UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Ashiley Adelaide Rosa

INDICADORES DE COMPLETUDE URBANA: **suporte à construção de opinião e ao planejamento qualificado de ruas à luz do Geodesign**

Belo Horizonte
2025

Ashiley Adelaide Rosa

INDICADORES DE COMPLETUDE URBANA: **suporte à construção de opinião e ao planejamento qualificado de ruas à luz do Geodesign**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Clara Mourão Moura

Belo Horizonte

2025

R788i
2025

Rosa, Ashiley Adelaide.

Indicadores de completude urbana [manuscrito] : suporte à construção de opinião e ao planejamento qualificado de ruas à luz do Geodesign / Ashiley Adelaide Rosa. – 2025.

186 f., enc. il. (principalmente color.)

Orientadora: Ana Clara Mourão Moura.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2025.

Bibliografia: f. 172-186.

1. Planejamento urbano – Participação do cidadão – Teses. 2. Espaço urbano – Teses. 3. Ruas – Teses. 4. Dados geoespaciais – Teses. 5. Análise espacial (Estatística) – Teses. I. Moura, Ana Clara Mourão. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 711.4:528

Ficha catalográfica elaborada por Nathalia Machado Laponez Maia – CRB-6/3002
Biblioteca "Vitória Pedersoli", Instituto de Geociências da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

INDICADORES DE COMPLETUDE URBANA: Suporte à Construção de Opinião e ao Planejamento Qualificado de Ruas à Luz do Geodesign

ASHILEY ADELAIDE ROSA

Tese de Doutorado defendida e aprovada, no dia **09 de maio de 2025**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Paulo Renato Mesquita Pellegrino

USP

Fernando Tadeu de Araújo Lima

Belmont University

Paula Barros

UFMG

Leandro Cardoso

UFMG

Ana Clara Mourão Moura - Orientadora

UFMG

Belo Horizonte, 09 de maio de 2025.

Documento assinado eletronicamente por **Leandro Cardoso**, **Professor do Magistério Superior**, em 12/05/2025, às 14:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Ana Clara Mourão Moura**, **Professor(a)**, em 12/05/2025, às 16:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Paulo Renato Mesquita Pellegrino**, **Usuário Externo**, em 13/05/2025, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Paula Barros**, **Professora do Magistério Superior**, em 22/05/2025, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Fernando Tadeu de Araújo Lima**, **Usuário Externo**, em 12/06/2025, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4164324** e o código CRC **A6DCF601**.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À minha família.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (IGC-UFMG), pela oportunidade e estrutura a mim proporcionadas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos 141092/2021-1 e pelo financiamento do projeto CNPq 401066/2016-9.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento dos projetos PPM-00368-18 e APQ-00779-22.

À minha orientadora, Ana Clara Moura Mourão, pela energia, por nortear meus estudos e pelas orientações sempre pertinentes para o aperfeiçoamento desta pesquisa e para a minha formação enquanto pesquisadora.

Aos membros da banca pelas contribuições fundamentais.

Aos membros do Laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFMG, pela colaboração, pela possibilidade da troca e pelo aprendizado.

Aos alunos do curso de graduação da Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFMG, pela participação na pesquisa e pelas suas contribuições para o sucesso da mesma.

A GE21 Geotecnologias, pela autorização de uso da plataforma GISColab em muitas aplicações nesta tese.

A todas as pessoas que cruzaram meu caminho nessa caminhada de doutoramento e contribuíram de alguma forma para que ela fosse possível e mais leve.

RESUMO

O atual crescimento das cidades, orientado pela perspectiva do automóvel, tem promovido a perda progressiva da dimensão humana no espaço urbano. Observa-se, contudo, que os valores aplicados ao planejamento urbano estão em constante mudança e caminham para cidades seguras, vivas, sustentáveis e saudáveis. A melhoria da qualidade urbana das cidades comumente começa na rua, onde intervenções de menor escala são cada vez mais rotineiras. Esse processo evidencia a necessidade da participação cidadã e do papel do urbanista como decodificador da demanda coletiva. Assim, abordagens de planejamento que possuam uma lógica de escuta cidadã e de cocriação são essenciais para que processos participativos de construção da cidade ocorram. Novas formas de parametrizar o espaço urbano vão ao encontro dessa demanda latente da cidade e da ruptura de um planejamento convencional (morfométrico, territorial, geométrico), em direção a um novo paradigma de planejamento urbano (da paisagem), que pensa e reflete uma cidade mais ativa, equitativa, acessível e sustentável. Este estudo tem como objetivo apresentar um conjunto de experiências metodológicas, utilizando o Geodesign como processo e instrumento facilitador da construção de opinião, bem como o uso de parâmetros urbanos alternativos para planejadores e urbanistas, aplicando o Índice de Completude para Ruas Completas (ICRC). A pesquisa apoiou-se na revisão de literatura para o aperfeiçoamento do índice e na aproximação com o Geodesign, enquanto processo de cocriação e instrumento de contribuição ao planejamento e à gestão colaborativa das cidades. Foram realizadas oficinas de Geodesign para testar os indicadores de completude como parâmetro urbano alternativo de qualificação da paisagem urbana. A partir da análise comparativa dos estudos de caso, foi proposta uma versão final do conjunto de indicadores que compõem o índice e discutidos os procedimentos metodológicos aplicados. As experiências foram avaliadas quanto à frequência relativa do uso dos indicadores associados às funções (ambiental, lugar e movimento), à assertividade das ideias sugeridas coletivamente na oficina e à qualidade dos designs apresentados na etapa propositiva e autoral. Os resultados reforçaram a potencialidade do uso dos indicadores como balizadores e qualificadores da qualidade das ruas urbanas, por meio do planejamento cocriativo e de sua capacidade de favorecer o aprendizado transformador.

Palavras-chave: ruas para pessoas; Ruas Completas; planejamento colaborativo; aprendizado transformador; escuta cidadã; Geodesign.

ABSTRACT

The city's current growth, guided by an automobile-oriented perspective, has led to the progressive loss of the human dimension in urban space. It is observed, however, that the values applied to urban planning are constantly evolving toward safe, lively, sustainable, and healthy cities. The improvement of urban quality commonly begins at the street level, where small-scale interventions have become increasingly routine. This process highlights the need for citizen participation and the role of the urban planner as a decoder of collective demands. Thus, planning approaches based on citizen listening and co-creation are essential for participatory city-building processes to occur. New ways of parameterizing urban space respond to this latent demand for change and signify a break from conventional planning (morphometric, territorial, geometric) toward a new paradigm of urban planning (landscape) that envisions and reflects a more active, equitable, accessible, and sustainable city. This study aims to present a set of methodological experiences using Geodesign as both a process and a facilitating tool for collective opinion-building, as well as the application of alternative urban parameters for planners and designers through the Complete Streets Completeness Index (ICRC). The research was supported by a literature review to refine the index and by exploring Geodesign as a co-creation process contributing to collaborative city planning and management. Geodesign workshops were conducted to test the completeness indicators as alternative parameters for qualifying urban landscapes. Based on the comparative analysis of case studies, a final version of the indicator set that composes the index was proposed, and the applied methodological procedures were discussed. The experiences were evaluated regarding the relative frequency of indicator use associated with environmental, place, and movement functions; the accuracy of ideas collectively suggested during the workshops; and the quality of the designs produced in the propositional and authorial stages. The results reinforced the potential of using the indicators as guides and qualifiers of urban street quality through co-creative planning and its ability to foster transformative learning.

Keywords: streets for people; Complete Streets; collaborative planning; transformative learning; citizen listening; Geodesign.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Identificação vínculo graduação – ano/semestre 158
Gráfico 2 – Conhecimentos prévios sobre Geodesign 158
Gráfico 3 – Antes do workshop, você tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema sobre como mensurar a qualidade e a vitalidade no espaço coletivo urbano 159
Gráfico 4 – Antes do workshop, você tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema "ruas completas", que considera valores ambientais, de lugares de permanência e de mobilidade urbana 160
Gráfico 5 – O meu interesse e conhecimento sobre o Geodesign se ampliou a partir do workshop 160
Gráfico 6 – O meu interesse e conhecimento sobre qualidade e vitalidade no espaço coletivo urbano se ampliou a partir do workshop 161
Gráfico 7 – O meu interesse e conhecimento sobre Indicadores de Completude urbana se ampliou a partir do workshop 161
Gráfico 8 – O uso de um referencial de indicadores urbanos fez diferença para nortear o desenvolvimento das propostas 163
Gráfico 9 – O uso de um referencial de indicadores urbanos fez diferença para as análises dos resultados do workshop 163
Gráfico 10 – As anotações dos idosos fizeram diferença no desenvolvimento das propostas 163
Gráfico 11 – Os comentários dos idosos contribuíram para a discussão e votação das ideias 164

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Esquema metodológico da pesquisa 41
Figura 2 – Passos metodológicos e recursos de cada estudo de caso 42
Figura 3 – Exemplo de análise urbana feita por aluno sob a ótica de Kevin Lynch 57
Figura 4 – Exemplo de análise urbana feita por aluno sob a ótica de Gordon Cullen 57
Figura 5 – Interface de projeto no Vicon SAGA 59
Figura 6 – Exemplo de mapa exportado diretamente do Vicon SAGA 59
Figura 7 – Tela inicial de projeto no Vicon SAGA 60
Figura 8 – Consulta a registros no Vicon SAGA 61
Figura 9 – Esquema metodológico Análise Multicritério por Pesos de Evidência 63
Figura 10 – Roteiro para os workshops de Geodesign 67
Figura 11 – Abordagem de Geodesign aplicada 69
Figura 12 – Localização da área de estudo: Pampulha 70
Figura 13 – Fluxo de trabalho usando o Geodesign Hub 72
Figura 14 – Catálogo com algumas propostas (diagramas) feitas por alunos de semestres anteriores para a Pampulha e disponibilizadas no Geodesign Hub 74
Figura 15 – Mapas de avaliação no Geodesign Hub 75
Figura 16 – Fluxo de trabalho usando o GISColab 76
Figura 17 – Interface do GISColab mostrando os quatro contextos criados para a aplicação da oficina: ambiente, habitação, cultura e análise (da esquerda para a direita) 78
Figura 18 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Análise” com as propostas importadas do Geodesign Hub 78
Figura 19 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Ambiente” após a etapa propositiva 79
Figura 20 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Habitação” após a etapa propositiva 80
Figura 21 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Cultura” após a etapa propositiva 80
Figura 22 – Interface do GISColab mostrando a caixa “Diálogos” (à direita) com o nome da proposta, um texto explicativo sobre a proposta, a identificação do grupo e a descrição dos indicadores do IC 81

Figura 23 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2021-1 84
Figura 24 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2021-1 84
Figura 25 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade: verde (3), amarelo (2), laranja (1) e vermelho (0) 85
Figura 26 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade 87
Figura 27 – Fluxo de trabalho workshop, 2021-2 89
Figura 28 – Interface do GISColab mostrando a caixa “Anotações” (à direita) com o nome da ideia e um texto explicativo sobre a contribuição ou observação 90
Figura 29 – Interface do GISColab mostrando a caixa “Diálogos” (à direita) com o nome da proposta, um texto explicativo sobre a proposta, a identificação do grupo e a descrição dos indicadores de completude 91
Figura 30 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Ambiente” após a descrição dos indicadores de completude 92
Figura 31 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Lugar” após a descrição dos indicadores de completude 93
Figura 32 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Movimento” após a descrição dos indicadores de completude 93
Figura 33 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Movimento” após a descrição dos indicadores de completude 94
Figura 34 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2021-2 95
Figura 35 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2021-2 95
Figura 36 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade: verde (3), amarelo (2), laranja (1) e vermelho (0) 96
Figura 37 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade 97
Figura 38 – Vista aérea da área central de Belo Horizonte 99
Figura 39 – Fluxo de trabalho e recursos tecnológicos, 2022-2 100
Figura 40 – Interface do Vicon SAGA com os registros e subdivisão da área, 2022-2 102

Figura 41 – Conjunto de mapas temáticos elaborados no ArcGIS para diagnóstico da área central de Belo Horizonte, 2022-2 103
Figura 42 – Mapas de Análise Multicritério para (1) ambiental, (2) movimento e (3) lugar. 104
Figura 43 – Mapa de Análise Multicritério: síntese indicadores de completude urbana, 2022-2 106
Figura 44 – Proposição de ideias no workshop de Geodesign em sala de aula 106
Figura 45 – Diálogos de criação de ideias e widgets de verificação de metas: ambiente, lugar e movimento 107
Figura 46 – Mapas de Densidade de Kernel a partir dos registros do Vicon SAGA, 2022-2 108
Figura 47 – Análise da frequência e relevância dos indicadores de completude nas propostas finais de desenho urbano 109
Figura 48 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2022-2 110
Figura 49 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2022-2 111
Figura 50 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade, 2022-2 112
Figura 51 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade, 2022-2 113
Figura 52 – Esquema metodológico, 2023-1 114
Figura 53 – Mapas temáticos representando 13 dos 15 indicadores, 2023-1 115
Figura 54 – Tela do projeto “Criança URB018” no aplicativo Vicon SAGA 117
Figura 55 – Participação das crianças no processo de VGI 118
Figura 56 – Captura de campo com registro de indicadores no Vicon SAGA, 2023-1 119
Figura 57 – Detalhe de registro no Vicon SAGA, 2023-1 119
Figura 58 – ArcMap - Kernel Density com concentração de cada indicador a partir do VGI 120
Figura 59 – A cocriação por Geodesign em processo analógico 121
Figura 60 – Oficina artística com as crianças 122
Figura 61 – Valores relativos atribuídos para cada indicador em cada etapa de consulta, opinião das crianças 123
Figura 62 – Valores relativos atribuídos a cada indicador, opinião dos técnicos 124
Figura 63 – Análises de Multicritério de cada etapa, 2023-1 125
Figura 64 – Análises de Multicritério - Síntese e Avaliação de Incertezas 125

Figura 65 – Análises de Multicritério - Síntese Opinião Técnica 126
Figura 66 – Etapa de Enriquecimento de Leitura em grupos e todas as anotações 128
Figura 67 – Diálogos de Criação de Ideias, associadas aos indicadores, lista de comentários 129
Figura 68 – Diálogos de Criação de Ideias, widget de verificação de metas - Contexto "Ambiente" 130
Figura 69 – Diálogos de Criação de Ideias, widget de verificação de metas - Contexto "Lugar" 130
Figura 70 – Diálogos de Criação de Ideias, widget de verificação de metas - Contexto "Mobilidade" 131
Figura 71 – Votação das ideias 132
Figura 72 – Design final no GISColab, 2023-1 133
Figura 73 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2023-1 134
Figura 74 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2023-1 134
Figura 75 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade, 2023-1 135
Figura 76 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade, 2023-1 136
Figura 77 – Exemplo de desenho urbano autoral - Requalificação de Via Urbana 137
Figura 78 – Exemplo de desenho urbano autoral - Arte Urbana 138
Figura 79 – Exemplo de parametrização urbana autoral – Arborização de Calçadas 138
Figura 80 – Subáreas de maior concentração de idosos 141
Figura 81 – Fluxograma experiência com idosos, 2023-2 142
Figura 82 – Captura Interface Vicon SAGA da escuta dos idosos-cidadãos 143
Figura 83 – Mapas temáticos dos indicadores de completude para idosos 144
Figura 84 – Síntese das análises de multicritério parciais e final, 2023-2 145
Figura 85 – Soma do enriquecimento de leitura de idosos e técnicos 146
Figura 86 – Contexto Ambiental – Idosos 147
Figura 87 – Contexto Lugar - Idosos 147
Figura 88 – Contexto Movimento - Idosos 148
Figura 89 – Comentários idoso-participante - Interface GISColab 149

Figura 90 – Design final - Interface GISColab - Idosos 149
Figura 91 – Exemplo de desenho urbano autoral – Cruzamento 150
Figura 92 – Exemplo de desenho urbano autoral - Praça Hugo Werneck 150
Figura 93 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2023-2 151
Figura 94 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2023-2 151
Figura 95 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade, 2023-2 152
Figura 96 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade, 2023-2 153
Figura 97 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude - Todos 156

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores sugeridos com base na revisão bibliográfica para a completude das ruas.....48
Tabela 2 – Relação de indicadores de completude que promovem a mobilidade infantil 50
Tabela 3 – Relação de indicadores de completude para o idoso 53
Tabela 4 – Síntese roteiro de elaboração dos mapas temático 62
Tabela 5 – Pesos adotados para a Análise Multicritério, 2022-2 104
Tabela 6 – Análise comparativa das experiências com os indicadores de completude das ruas.....154
Tabela 7 – Integração Indicadores de Completude Urbana.....165

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMC	Análise de Multicritérios
CID	Cidadãos
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CSV	Comma Separated Values
EA-UFMG	Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais
EEBB	Escola Estadual Bueno Brandão
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICRC	Índice de Completude para Ruas Completas
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IGC-UFMG	Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento
MOR	Moradores
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
RAND	Research and Development
SASE	Sensitivity Analysis to Suitability Evaluation
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SMD	Sistema de Medição de Desempenho
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
VGI	Volunteered Geographic Information
Web GIS	Web-based Geographic Information System
WPS	Web Processing Service

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17
1.1 QUESTÕES DA PESQUISA 23
1.2 OBJETIVOS 23
2 BASES CONCEITUAIS 25
2.1 O USO DE INDICADORES NO PLANEJAMENTO URBANO 25
2.2 A COMPLETUDE URBANA A PARTIR DAS RUAS 27
2.3 O GEODESIGN COMO SUPORTE À PESQUISA E AO APRENDIZADO 37
3 METODOLOGIA 41
3.1 ADAPTANDO OS INDICADORES DE COMPLETUDE URBANA PARA RUAS 45
3.1.1 Revisão inicial de adequação às três funções da rua para SIG 45
3.1.2 Revisão com ênfase na criança 49
3.1.3 Revisão com ênfase no idoso 52
3.2 COLETANDO INFORMAÇÕES SOBRE O TERRITÓRIO: MAPAS DE CAPTURA DE DADOS EM CAMPO 54
3.2.1 Percepção e cognição espacial 55
3.2.2 Mapas do Vicon: mapeamento geográfico voluntário 58
3.3 PRODUÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS TÉCNICOS: ORGANIZAÇÃO E MANIPULAÇÃO DE DADOS PÚBLICOS DISPONÍVEIS 61
3.4 APLICAÇÃO DE MODELOS DE ANÁLISE ESPACIAL PARA A INTEGRAÇÃO DE VARIÁVEIS POR MULTICRITÉRIO 62
3.4.1 Mapas Vista SAGA: Análise Multicritério 63
3.4.2 SASE: Análise de Incertezas dos resultados 65
3.5 O WORKSHOP DE GEODESIGN: PROCESSOS DE PROPOSIÇÃO COMPARTILHADA DE IDEIAS 66
4 GEODESIGN E INDICADORES DE COMPLETUDE: RELATOS DE WORKSHOPS EM EXPERIÊNCIAS ACADÊMICAS 69
4.1 ESTUDOS DE CASO NA PAMPULHA, BELO HORIZONTE (MG) 69
4.1.1 Testando plataformas de Geodesign 71
4.1.2 Mensurando impactos positivos e negativos 88
4.2 ESTUDOS DE CASO NA ÁREA CENTRAL, BELO HORIZONTE (MG) 98

4.2.1 Construção coletiva da informação geográfica 99
4.2.2 Aprendendo a planejar para e com as crianças 113
4.2.3 Terceira (melhor) idade na rua 140
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 154
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 167
REFERÊNCIAS 173

1 INTRODUÇÃO

O modelo de crescimento das cidades, orientado pela ótica dos veículos motorizados, resultou na expansão urbana das últimas décadas e, por sua vez, na perda progressiva da dimensão humana no espaço urbano (Gehl, 2015; Jacobs, 2011). Além disso, esse padrão de desenvolvimento, adotado em muitas cidades, está historicamente relacionado à ideia de modernização e industrialização praticada no modernismo, deixando de lado princípios relacionados à qualidade e à vitalidade dos espaços de convivência coletiva. Essa lógica negligencia a escala humana e as relações sociais e culturais, bem como a possibilidade de encontros e caminhadas pela cidade. Assim, as ruas, ao invés de abrigar encontros e atividades sociais cotidianas, tornaram-se local de estacionamento e lócus de congestionamento de veículos, impactando diretamente na qualidade ambiental das cidades contemporâneas. Tal desconsideração da rua como espaço público e social das pessoas leva à necessidade latente de abordagens de planejamento urbano que discutam a qualidade, a escala e as demandas desses espaços para e com as pessoas.

O espaço urbano recebe múltiplas atividades cotidianas das pessoas, classificadas por Gehl (2011, p. 9) como: “necessárias, opcionais e sociais”. O autor explica que as atividades necessárias são comuns, como ir ao trabalho, ir à escola ou esperar pelo transporte público. Não há escolha de realizá-los e, portanto, são menos afetados pelas condições físicas do ambiente. Por outro lado, as atividades optativas são aquelas maioritariamente lúdicas e voluntárias, tendo uma relação direta com a qualidade e com as condições favoráveis e convidativas do espaço. As atividades sociais dependem exclusivamente da presença de outras pessoas no mesmo ambiente. Ou seja, quando a qualidade dos espaços públicos é boa, as atividades opcionais ocorrem com maior frequência. À medida que aumentam os níveis de atividades opcionais, o número de atividades sociais também aumenta substancialmente.

Paralelamente, Gehl (2011, p. 23) afirma que “as pessoas são atraídas por outras pessoas”. Isso se justifica pela necessidade humana de contato, mesmo que passivo, com outras pessoas, e reflete na dinâmica do espaço urbano. Ainda segundo o mesmo autor, existe uma relação direta entre a melhoria dos espaços públicos e as atividades cotidianas que ali ocorrem. Com isso, é possível induzir quantas pessoas são atraídas para esse local, quais atividades são realizadas ali e por quanto tempo. Da mesma forma, a ação de arquitetos e urbanistas no

ambiente construído afeta diretamente a probabilidade de as pessoas se conhecerem, se verem e se ouvirem, ou seja, aumentar ou diminuir as interações sociais possíveis no espaço urbano.

Lefebvre (2008b, p. 12) defende que a principal forma de se fazer uso da cidade, das ruas, das praças, dos monumentos e dos edifícios é pela "festa". Para o autor, a realidade social não se concretiza fora do espaço, e o espaço é o elemento central da estrutura da sociedade moderna. Diante disso, a "festa" consiste na oportunidade do encontro, da vivência, de estabelecer relações sociais e culturais e, consequentemente, apropria-se do espaço urbano. As ruas estão para "as coisas que permite a reunião", assim como as praças estão para "as estipulações da reunião" (Lefebvre, 2008b, p. 109). Esses elementos estruturais urbanos são signos de "reunião", da "festa" cotidiana.

No Brasil, na contramão de um planejamento urbano sensível e colaborativo para e com as pessoas, observa-se que, embora a Constituição de 1988 e, mais recentemente, o "Estatuto da Cidade" (Lei nº 10.257/2001) tenham estabelecido o processo participativo como elemento central de discussão da construção da cidade por meio da elaboração dos Planos Diretores municipais, esses planos ainda se baseiam em parâmetros urbanos tradicionais, essencialmente morfométricos e centrados no lote, como taxa de ocupação do solo, coeficiente de aproveitamento, taxa de permeabilidade, altimetria e recuos frontal e lateral (Brasil, 1988, 2001; Freitas; Moura; Herculano, 2022).

Moura (2013) afirma que essa parametrização urbana reproduz o mesmo padrão construtivo geométrico da paisagem urbana e que esses parâmetros não controlam a qualidade do lugar com base em valores ambientais, sociais ou culturais, sendo pouco convidativos para as pessoas. Os instrumentos estabelecidos no Estatuto da Cidade podem ser o caminho possível para outros modelos de parametrização da paisagem. Contudo, Freitas, Moura e Herculano (2022) apontam que existe uma carência de parâmetros urbanos alternativos, de capacidade do corpo técnico e de processos de planejamento que permitam a discussão efetiva da construção/preservação da paisagem urbana.

Somado a isso, a pandemia do covid-19 colocou em evidência diversos problemas urbanos e criou novas questões para a gestão e planejamento das cidades (e. g. saúde pública, qualidade habitacional, mobilidade urbana, acesso à cultura e ao lazer), acentuando, em um momento de reclusão, a necessidade e a procura por espaços públicos ao ar livre de qualidade para o convívio. A escala da rua foi, e continua sendo, onde as pessoas terão oportunidade de socializar, deslocar, comprar, caminhar, brincar, ver e ser visto, sem que isso lhes traga

prejuízos à saúde. Ainda que a OMS (2023) tenha anunciado o fim do estado de emergência da pandemia em 5 de maio de 2023, a cidade pós-pandemia pode ser um cenário complexo, que necessitará de uma "caixa de ferramentas" de suporte ao planejamento mais robusta, capaz de transpor esse momento de forma mais eficiente e de proporcionar melhoria da qualidade urbana, ambiental e cultural — sobretudo dos espaços públicos e livres da cidade, como as ruas.

Contrapondo esse modelo tradicional de planejamento, e a favor do resgate da dimensão humana no espaço urbano, temos o conceito de "Ruas Completas". Esse conceito preconiza a necessidade de acomodar todos os usuários, redistribuindo e democratizando o espaço viário com conforto e segurança, ao mesmo tempo em que contribui para a mobilidade ativa, incentivando a variedade de modos de transporte e fortalecendo a identidade da área (McCann, 2013; WRI Brasil, 2017b). Essas intervenções envolvem redesenhar as ruas para incluir calçadas maiores, melhorar a segurança viária, criar espaços permanentes, implementar fachadas ativas e arborização adequada, entre outros aspectos que podem melhorar a experiência de uma parte significativa de seus usuários e modificar como esses se apropriam do espaço.

Rodriguez-Valencia (2014) aponta que as recentes intervenções urbanas, com o objetivo de diminuir a quantidade de espaço destinado ao automóvel nas ruas, podem ser consideradas como uma evidência empírica do desequilíbrio na distribuição espacial da rua. Em outras palavras, há uma certa movimentação, no sentido de abandonar uma abordagem voltada para os automóveis, em favorecimento de uma lógica orientada para as pessoas.

Nesse panorama, o crescimento das cidades (populacional e territorial), o aumento dos congestionamentos, a ampliação da demanda por transporte público e a poluição gerada pela motorização são atuais e recorrentes questões a serem geridas pelos agentes responsáveis pelo planejamento urbano. Rogers (1997) acrescenta que esse modelo de desenvolvimento das cidades contemporâneas não tem considerado a fragilidade dos ecossistemas, o que evidencia seu caráter predominantemente expansionista, em detrimento de fatores relacionados à sustentabilidade dos centros urbanos.

Os valores aplicados ao planejamento urbano estão em constante mudança e caminham para cidades seguras, vivas, sustentáveis e saudáveis (Gehl, 2015). Esse processo evidencia a necessidade da participação cidadã, bem como o papel do urbanista como decodificador da demanda coletiva, que atua de forma autoral na materialização da demanda identificada e

fornece o suporte técnico e a expertise para essa transposição, necessariamente de forma colaborativa (Moura, 2019; Steinitz, 2012).

Nesse sentido, o planejamento cocriativo é um valor contemporâneo que avança nos mecanismos de participação cidadã (Moura; Vieira; Morais, 2021). Sobre as condições de consideração da opinião cidadã no planejamento urbano, cabe sempre lembrar o esquema criado por Arnstein (1969) sobre a escada da participação, que apresenta uma evolução hierárquica com três fases. Essas fases são divididas em oito etapas (degraus) de participação cidadã no planejamento, nas quais cada degrau da escada representa um nível diferente de envolvimento da comunidade. À medida que você sobe a escada, mais poder é dado aos membros da comunidade no processo de tomada de decisão. Segundo a autora, as fases (e degraus), de modo crescente, seriam: a fase da não-participação, com atuações de manipulação (1) e terapia (2); o tokenismo, com a informação (3), a consulta (4) e o apaziguamento ou pacificação (5); e a fase do poder cidadão, por meio de parceria (6), poder delegado (7) e, finalmente, controle cidadão (8). Assim, na primeira fase, o cidadão acredita estar participando. Já na segunda fase, limitada pelo apaziguamento, tem-se a prestação de algumas informações, indagações e consultas ao cidadão. E na terceira fase, os cidadãos alcançam algum grau de poder, tendo controle sobre os resultados, seja por parcerias ou autonomia delegada.

Décadas depois, a ideia de “escada do empoderamento”, elaborada por Rocha (1997), amplia os estudos sobre a participação cidadã, ao definir uma nova escada de 5 degraus, que inclui: (1) empoderamento individual atomístico, (2) empoderamento individual incorporado, (3) empoderamento mediado, (4) empoderamento político-social e (5) empoderamento político. O desenvolvimento do processo defendido por Rocha (1997) começa alterando as condições individuais de cada um até que seja possível alterar as condições gerais de toda uma sociedade.

Posteriormente, Khakee (1998) apresenta um esquema de classificação dos tipos de planejamento quanto ao papel do planejador e da comunidade. No (1) planejamento racional-compreensivo, o planejador decompõe a realidade em componentes individuais para interpretá-la, resultando em uma matriz hierárquica com ações que se limitam à esfera política, sem a participação cidadã. Já no (2) planejamento incremental busca-se pequenas mudanças incrementais, no qual o papel da comunidade é levado em consideração, mas apenas como provedor de informações. Enquanto na abordagem do (3) planejamento de *advocacy* propõe-se que a população seja ouvida por meio de diferentes grupos que representam a sociedade e o planejador represente grupos ausentes, no (4) planejamento orientado à implementação, o

planejador foca na discussão dos processos de forma a garantir que o planejamento seja executado, não se limitando a um retrato analítico dos problemas. O (5) planejamento estratégico inclui a participação da população e a busca de consenso entre os atores nas diferentes etapas do planejamento. O (6) planejamento transativo ou participativo sugere uma associação entre técnicos e cidadãos. O (7) planejamento negociativo baseia-se na criação de acordos e compromissos mútuos, envolvendo cidadãos, empresas e poder público. E, por fim, o (8) planejamento comunicativo defende que cada processo é único e específico para cada situação, e que os planejadores são elementos não neutros desse processo, mas que se comprometem a construir consensos entre os participantes.

Ampliando esse panorama, dentre os autores que traduziram os valores do planejamento, destacam-se os princípios de Friedmann e de Forester. Para Friedmann (2006), o objetivo do planejador não pode se limitar a "chegar ao sim", pois o planejamento não é necessariamente uma decisão, visto que também pode ser o ponto de partida para a construção de opiniões e entendimentos sobre o território. Não cabe conduzir um processo apenas para se ter uma aprovação, porque isso, a princípio, pode até parecer uma vitória, mas é uma derrota quando resulta em falta de interesse dos cidadãos a novas experiências. De modo semelhante, Forester (1999) acredita que o planejamento deve ter o poder de ser um aprendizado transformador. Com isso, nem todo êxito está necessariamente associado a uma decisão, mas o resultado pode ser também a construção de uma opinião, o que é uma contribuição para a sociedade como um todo.

Nesse sentido, o olhar geográfico para a rua nos aproxima das categorias de análise da paisagem e do lugar. Pertinentemente, o Geodesign propõe um processo metodológico sistemático de planejamento "com" e "para" a paisagem (Miller, 2012; Steinitz, 2012), que possibilita a exploração de informações geográficas (Dangermond, 2009; Flaxman 2010), integra o conhecimento científico e os valores sociais ao design de futuros alternativos (Ervin, 2011), permite a utilização de plataformas *online*, de livre acesso e de cocriação (Lieven *et al.*, 2020), e, por fim, realiza um processo colaborativo de decisões na forma de codesign (Moura, 2019). A lógica do método do Geodesign consiste em formar opinião dos participantes envolvidos que influenciam na dinâmica do lugar, sejam eles moradores ou especialistas, e também promover, por meio da escuta cidadã, decisões colaborativas, nas quais o interesse individual é posto de lado em favorecimento de um planejamento urbano mais qualificado, democrático e sustentável.

Para além disso, considerando o esquema classificatório de Khakee (1998), Moura, Vieira e Morais (2021) acreditam que a proposta do Geodesign está mais associada ao planejamento transativo ou participativo, pois esperava-se que o papel do condutor seja de mediador das mudanças sociais e urbanas, sendo uma resposta relevante aos desafios contemporâneos, em que os planejadores podem levar em conta a vontade coletiva e construir propostas cocriativas por meio da escuta ativa e da participação cidadã. Para os autores, embora cada nova forma de planejamento surja de críticas a processos anteriores, muitas dessas ações propostas e formas de planejar ainda desempenham um papel fundamental e não devem ser imediatamente descartadas.

Seguindo esse panorama, de mudança de paradigma no planejamento da cidade e de parâmetros urbanos alternativos, tem-se o Índice de Completude para Ruas Completas (ICRC), proposto inicialmente na pesquisa de mestrado da autora desta tese (Rosa, 2020). O índice consiste em um conjunto de indicadores que visam avaliar a qualidade dos espaços públicos da cidade, especialmente das ruas, com base em suas funções concorrentes de planejamento: lugar e movimento. A pesquisa de mestrado baseou-se na seguinte questão norteadora: "é possível medir quão completa uma rua completa é?". Após estudo de caso de aplicação do índice, realizado em Juiz de Fora - MG, constatou-se como limitações da pesquisa: a coleta e a gestão dos dados, que na ocasião foram feitas em campo e manualmente; e a ausência da escuta às pessoas. A partir disso, criou-se a expectativa de que com o auxílio de geotecnologias e do Geodesign fosse possível superar as limitações encontradas a priori.

Por fim, as metodologias de planejamento e de avaliação de projetos que possuam uma lógica de escuta cidadã e de cocriação são essenciais para que processos participativos de construção da cidade (paisagem) sejam conduzidos plenamente. Ou seja, projetos que, para além dos preceitos da legislação urbana vigente, representem a leitura e as expectativas do lugar e das pessoas do lugar. Novas formas de parametrizar o espaço vêm ao encontro dessa demanda latente da cidade por espaços públicos e de convívio com qualidade urbana, rompendo com o planejamento convencional (morfométrico, territorial, geométrico) e caminhando rumo a um novo paradigma de planejamento urbano (da paisagem) e de como pensar uma cidade mais ativa, equitativa, acessível e sustentável.

1.1 Questões da pesquisa

Dado esse cenário das cidades, a pesquisa levanta as seguintes hipóteses: (1) o Geodesign favorece testar a inclusão de referências de novos parâmetros no planejamento compartilhado; (2) a utilização do Índice de Completude para Ruas Completas pode contribuir com a avaliação da qualidade dos espaços públicos urbanos — em especial das ruas — e com o desenvolvimento de cidades mais saudáveis, no que tange seus aspectos paisagísticos, ambientais e culturais; e (3) o Índice de Completude para Ruas Completas amplia a gama de parâmetros urbanos para avaliação da qualidade do ambiente construído e projetado, favorecendo a aplicação e a mensuração de novos valores urbanos esperados.

Coloca-se como pressuposto que o planejamento territorial é mais qualificado e responsável quando se estabelecem critérios de mensuração e premissas a serem atingidas, segundo critérios defensáveis e definidos de acordo com os valores de uma sociedade. Por sua vez, o Geodesign é um processo metodológico de planejamento territorial contemporâneo, que parte do princípio da cocriação e da negociação compartilhada de ideias para a transformação de uma área, aplicando pressupostos e metas para mensuração de performances e como referência para os cidadãos participantes do processo. Os Indicadores de Completude são um conjunto de premissas indicadas, como as que melhor definem os valores esperados para uma área, no sentido de Ruas Completas ou espaços urbanos completos. Nesse contexto, a hipótese desta pesquisa é de que a aplicação de indicadores de completude no processo de planejamento territorial por Geodesign, como referências e critérios de mensuração de objetivos a serem alcançados, qualificam e dão suporte à tomada de decisão.

1.2 Objetivos

A presente pesquisa tem por objetivo geral propor e validar uma abordagem metodológica de Geodesign ancorada na utilização de Indicadores de Completude para Ruas Completas, avaliando como a introdução desses parâmetros urbanos atua como instrumento norteador no processo de cocriação e qualifica os resultados das propostas urbanas participativas. Diante disso, visa colaborar para uma cidade mais sustentável e equitativa à medida que traz a cocriação ao centro do processo de refletir e propor a cidade, além de contribuir para a gestão urbana e para o planejamento, sobretudo, de ruas para as pessoas.

Para tanto, desdobram-se os seguintes objetivos específicos: (1) investigar e analisar as bases teórico-conceituais do planejamento urbano e dos indicadores para ruas; (2) elucidar e ampliar o referencial teórico sobre o conceito de Ruas Completas e completude urbana, bem como seu estado da arte; (3) revisar indicadores de completude urbana possíveis de serem analisados a partir de dados georreferenciados para as funções ambiental, lugar e movimento da rua e para diferentes atores da sociedade: crianças e idosos; (4) verificar a utilização do Geodesign por meio da realização de workshops que utilizem a lógica do seu processo para a aplicação de novos parâmetros urbanísticos de qualidade ambiental urbana; e (5) discutir a partir e com o processo de cocriação (workshop) os resultados alcançados e os indicadores urbanos utilizados, a fim de verificar sua potencialidade enquanto suporte ao projeto e ao planejamento de ruas mais qualificadas e sensíveis aos seus contextos e às pessoas.

2 BASES CONCEITUAIS

Este capítulo destina-se a traçar um fio norteador e referencial que perpassa a pesquisa em diversos momentos. Para isso, foi relevante: (1) trazer a relação do uso de indicadores e do planejamento qualificado; (2) elucidar sobre as ruas urbanas e aprender com experiências anteriores sobre avaliar sua completude; e (3) buscar compreender as potencialidades do Geodesign para o planejamento cocriativo e para o aprendizado transformador.

2.1 O uso de indicadores no planejamento urbano

O planejamento urbano passou por significativas transformações desde as origens do urbanismo às atuações contemporâneas. Compreende-se que a disciplina urbanismo surge na revolução industrial, diante da necessidade de regulação do caos das aglomerações nas cidades, com interesses em resolver os impactos mais significativos relacionados ao saneamento e ao uso do solo. As primeiras propostas do urbanismo são utópicas, pois nascem dos sonhos de idealistas que pensavam que a proposta de um modelo seria o suficiente para uma possível troca de um modo de ocupação do território (Choay, 1979). O que as primeiras ideias tinham em comum, e que perdurou por muito tempo até o urbanismo do modernismo, foi o pensamento de que o planejador poderia pensar a cidade como um cosmo finito, totalmente regulável, produto de uma prancheta de desenhos. Os planos tinham delimitações de número de habitantes, de áreas a serem edificadas, de absoluto controle da distribuição das tipologias de uso. Isso tanto nos desenhos de cidades ideais quanto nos planos diretores de ordenamento.

Os meados da década de 60 e início de 70 vão se caracterizar pelos estudos que questionam a linguagem universalizante, a massificação das ideias e a setorização estanque do uso do solo. Surgem críticas que defendem a complexidade e a contradição (Venturi, 1966), que entendem a essência da cidade como um potencial de convívio coletivo e de onde deveriam vir os seus valores (Jacobs, 2011) e como um palimpsesto de muitas camadas de atividades e recursos (Harvey, 1992). As críticas se ampliam e trazem para a discussão a importância da escuta cidadã e da inclusão dos valores culturais locais, reconhecendo o papel do cidadão como parte ativa da produção da cidade.

Posteriormente, Limonad (2021) discorre sobre “por que planejar e para quem?”. Essa inquietude pode ser norteadora para discutir a produção do espaço urbano na atualidade e a

questão da participação cidadã, no que tange o planejamento das cidades. A autora destaca que o cidadão, frequentemente, não vê a necessidade daquilo que ultrapassa seu cotidiano, mas usufrui cotidianamente das melhorias que só acontecem por meio do planejamento e da gestão das cidades, como o acesso a bens e serviços urbanos.

Nesse sentido, Pinto e Magalhães (2016) entendem que o planejamento urbano necessita do compartilhamento de diferentes visões e percepções, proveniente de diferentes atores urbanos, como forma de permitir o amplo conhecimento sobre a cidade, suas relações e sua problemática. Embora a necessidade de informação seja constante no processo de planejamento, Pourre (2020) observou que ainda há pouco uso de ferramentas de suporte aos processos de planejamento e gestão com o intuito de condensar informações, viabilizar a interpretação dos agentes envolvidos e melhor caracterizar determinado objeto de análise, a fim de direcionar ações mais assertivas.

Dito isso, indicadores urbanos (que são derivados de dados) podem funcionar como uma base para avaliação e formulação de políticas públicas, além de facilitar a comunicação entre diferentes grupos, como entre especialistas e não especialistas (Segnestam, 2002).

Quando se pretende aprofundar o tema da qualidade urbana relacionado à criação de indicadores para viabilizar sua mensuração e aplicação no âmbito do planejamento urbano, faz-se necessário esclarecer alguns aspectos conceituais importantes, dentre eles, o próprio entendimento do que seja um indicador.

Segundo Jannuzzi (2009), um indicador (social) pode ser:

> Uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico (para a pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma (Jannuzzi, 2009, p. 133).

Somado a isso, Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009) conceituam indicador como:

> [...] uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado (Ferreira; Cassiolato; Gonzalez, 2009, p. 24).

De acordo com Bahia (2021), indicadores têm a função de identificar e medir aspectos relacionados a um determinado fenômeno, permitindo construir conhecimento sobre a situação que se deseja modificar, e traduzi-los em metas. Assim, para o planejamento urbano, a construção de indicadores pode ser uma visão simplificada e sistematizada de um dado objeto, que, por sua vez, se deseja compreender, quantificar, acompanhar ou modificar.

Não existe um conjunto universal de indicadores que seja igualmente aplicável em todos os casos, contudo, um pequeno conjunto de indicadores, quando bem escolhidos, tende a ser uma abordagem bastante eficaz de suporte ao planejamento (Bahia, 2021; Segnestam, 2002). Somado a isso, Jannuzzi (2004) aponta que não existe uma teoria formal na seleção do conjunto de indicadores, visto que essa é uma tarefa delicada que precisa traduzir o conceito por trás do instrumento proposto. Os indicadores devem ser mensuráveis e definidos a partir de objetivos claros e factíveis, a fim de favorecer a sua utilização para tomada de decisões na implementação de programas, projetos e ações, mostrando as prioridades para a resolução de problemas (Bahia, 2021).

Segnestam (2002) coloca que, se dois ou mais indicadores forem combinados, cria-se um índice. A propósito, Bahia (2021) afirma que um conjunto de indicadores de desempenho, organizados em rede e mantendo uma relação válida de causa e efeito entre si, pode ser definido como um sistema de medição de desempenho (SMD). Visto que, segundo o autor, todo conjunto de indicadores tem uma "intrínseca incompletude", pois tratam de uma redução da realidade aferida. Em outras palavras, utilizá-los somado a outras fontes de conhecimento e informação, como a escuta cidadã, é fundamental para o bom aproveitamento do processo de planejar com auxílio de indicadores e para sanar suas possíveis faltas.

2.2 A completude urbana a partir das ruas

Etimologicamente, o termo "rua" vem do latim *rugam*, que significa "vincado", e, em um sentido mais simplista, pode ser entendido como o caminho público em uma cidade, vila ou bairro, ladeado por casas, prédios, muros e jardins (Rua, 2015). Em um sentido mais amplo, a rua pode ser compreendida como o ambiente da cidade que abriga múltiplos eventos e relações sociais, sendo fundamental na vivência do espaço urbano e na construção dos imaginários urbanos.

A importância da rua na compreensão do urbano pode ser constatada pela quantidade de atividades e significados para os quais essa serve de abrigo e que mudam a partir dela, sendo mais do que uma via, trilho ou caminho (Vogel; Mello, 2017):

> A rua pode ser invocada como lugar de passagem, como caminho que leva ao trabalho, ao lazer, ao culto, mas ela mesma dá lugar a todas essas atividades. Uma rua está, em geral, associada ao que se chama de passeio, quer dizer, às calçadas. Estas acompanham o correr de casas e o traçado da via, definindo fisicamente um espaço intermediário das pessoas na rua, que é o espaço das pessoas na rua. As calçadas pertencem às casas, o que não significa que sejam parte destas como propriedade. Seu caráter público contrasta, por vezes, com as formas pelas quais são circunstancialmente utilizadas. As diversas maneiras de ocupação dessas áreas vivas do espaço urbano criam uma ambiência que os moradores associam ao modo de vida tradicional do Catumbi. Referem-se muito a um tempo em que as cadeiras na calçada eram “a marca registrada” da vida do bairro. O hábito, característico dos momentos especiais, marcados pela suspensão do cotidiano (fins de tarde, tardes de sábado, domingos ou feriados), é considerado exemplar do estilo de lazer do Catumbi. No passado, dizem, todos tinham esse costume que hoje parece estar em extinção (Vogel; Mello, 2017, p. 73).

Em função disso, pode-se compreender a rua tanto como um espaço livre e público da cidade quanto como um lugar dotado de valor, significado e identidade, que são adquiridos a partir da perspectiva da experiência (Tuan, 1983).

A categoria de análise "lugar" na geografia é entendida como um espaço que possui significado para as pessoas, sendo marcado por características físicas, sociais e culturais que o tornam único e identificável. Para Roberto Lobato Corrêa (1989), o espaço urbano é definido como a organização espacial da cidade, composta por diferentes usos da terra justapostos e articulados entre si, que é simultaneamente fragmentado e articulado, refletindo as relações sociais e os processos históricos que moldaram a sociedade. Assim, o espaço urbano é um reflexo da estrutura social, dos processos e das funções urbanas, além de ser um condicionante da sociedade, influenciando a reprodução das condições e relações de produção (Corrêa, 1989).

O autor também destaca que o espaço urbano é um produto social, resultado de ações acumuladas ao longo do tempo por agentes sociais concretos, como proprietários dos meios de produção, proprietários fundiários, promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos. Ele é profundamente desigual e mutável, sendo marcado por conflitos sociais e pela luta pelo direito à cidade e à cidadania plena. Neste sentido, a partir do pensamento de Corrêa (1989), pode-se inferir que "lugar" está relacionado ao espaço onde ocorrem interações sociais, econômicas e culturais, sendo uma dimensão material e simbólica da sociedade. O lugar é onde

se manifestam as relações sociais, os conflitos e as dinâmicas de produção e reprodução da vida urbana.

Inegavelmente, o advento do veículo motorizado das décadas de 50 e 60 promoveu uma lógica de mobilidade urbana quase individual, que reverbera até os dias atuais, em detrimento de uma mobilidade mais democrática, que privilegia o caminhar e o andar de bicicleta. Além disso, com a motorização, o importante e histórico papel da rua para a interação das pessoas foi colocado em segundo plano no planejamento urbano. Em alguns casos, as ruas tornaram-se espaços perigosos, inabitáveis e insalubres, culminando em degradação urbana (Appleyard, 1980; Jacobs, 2011). Tal cenário resultou na ampliação das vias para os carros e, por consequência, na redução do espaço caminhável para as pessoas.

Após décadas de negligencia da escala humana e do caminhar no planejamento das ruas da cidade, Gehl (2015) aponta que o início do século XXI foi marcado por uma preocupação maior com os pedestres, muito por conta de um desejo universal e urgente por cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis. A busca por uma cidade com mais vitalidade, segurança, sustentabilidade e saúde passa por políticas públicas e projetos que garantam o "convite" ao caminhar e ao pedalar no cotidiano das pessoas que ali vivem. O caminhar é o princípio de tudo, é natural do ser humano, e vai além de andar. Como reforçado por Gehl (2015):

> Caminhar na cidade permite longo tempo para vivenciar aquilo que as áreas ao nível da rua têm a oferecer, e saborear a riqueza de detalhes e informações. As caminhadas tornam-se mais interessantes e significativas, o tempo passa rapidamente e as distâncias parecem mais curtas (Gehl, 2015, p. 77).

Somado a isso, a caminhabilidade (*walkability* em inglês) é uma qualidade do espaço urbano adequado para as pessoas se deslocarem a pé. É um conceito que considera a acessibilidade, a segurança, o conforto e a atratividade de um local. Além disso, a caminhabilidade tornou-se uma qualidade necessária para as cidades mais saudáveis e sustentáveis (Gehl, 2015). Essa busca foi reforçada em abordagens de projeto como a cidade de 15 minutos (*15-minutes city* em inglês), que preconiza o acesso a bens e serviços a uma distância caminhável de até 15 minutos. Segundo Khavarian-Garmsir *et al.* (2023), a abordagem da cidade de 15 minutos tem dez características básicas: proximidade, densidade, diversidade, uso misto, modularidade, adaptabilidade, flexibilidade, design em escala humana, conectividade e digitalização.

Concomitantemente, Barbara McCann (2011) ressalta que substituir o automóvel por modos alternativos de transporte não será suficiente para romper esse ciclo, sendo necessário

substituir, também, a configuração espacial das ruas. Ou seja, a inversão da concepção e do desenho das ruas são parte fundamental para uma mudança desse paradigma. Lydon e Garcia (2015) acrescentam que a melhoria da qualidade urbana das cidades comumente começa na rua e que essas intervenções de menor escala são cada vez mais rotineiras e acabam por preparar a coletividade para investimentos mais robustos, além de permitir aos agentes locais testar novos conceitos.

À luz disso, e a partir do esforço de pensar os espaços públicos e livres da cidade, sobretudo as ruas, temos o conceito de Ruas Completas (LaPlante; McCann, 2008; Rodriguez-Valencia, 2014; WRI Brasil, 2017b), que coloca a lógica da rua de forma mais sistêmica e integrada e que, por sua vez, está em consonância com o momento atual de ruptura do planejamento convencional urbano, deslocando o pensamento do planejamento do automóvel para todos os tipos de usuários e respondendo à demanda latente por espaços de socialização e convívio.

A expressão "Ruas Completas" vem do termo em inglês "*Complete Streets*", cunhado em 2003 por David Goldberg, diretor de comunicação da Smart Growth America. Esse termo foi mais amplamente divulgado pela National Complete Streets Coalition a partir de 2005, para caracterizar ruas que podem acomodar com segurança e conforto todos os usuários, independentemente do modo de viagem ou habilidade. Assim, esse conceito nasceu de um esforço colaborativo e com o intuito de substituir de modo mais impactante a designação anterior (*routine accommodation*), que a princípio expressava apenas a ideia de incluir bicicletas no planejamento e transporte (McCann, 2010).

Ruas Completas surge como uma abordagem de crescente adoção ao redor do planeta e tem como objetivo expandir o foco do projeto das ruas, das práticas convencionais orientadas pelo veículo motorizado, para a acomodação de todos os tipos de viagem e de todas as pessoas, levando à redistribuição do espaço da rua de maneira mais democrática e que responda à identidade do local.

A lógica de planejamento de Ruas Completas contempla um conjunto de potenciais demandas concorrentes, em que a importância de cada uma dessas demandas varia de acordo com o contexto da rua e com o seu papel (vocação) na rede. Desse modo, nem todas as ruas são destinadas ou adequadas para a acomodação de todos os tipos de usuário ou funções. Logo, a ideia de Rua Completa se manifestará de maneira distinta para cada lugar, adequando-se ao seu contexto e ao desempenho esperado (Laplante; McCann, 2008; Sousa; Rosales, 2010).

O conceito de Ruas Completas tem como premissa permitir o acesso a trajetos seguros, atraentes e confortáveis para todos os usuários, sejam eles pedestres, ciclistas, passageiros ou motoristas. Isto implica em uma redistribuição do espaço da rua, a partir do momento em que aborda uma lógica de acomodação multimodal, que não foca apenas no movimento de veículos motorizados, mas em todas as possibilidades de deslocamento.

Se a lógica convencional de planejamento de transporte pressupõe que os principais usuários das ruas são os motoristas, avaliando o desempenho do sistema de transporte com base no fluxo de veículos, a lógica de Ruas Completas reconhece uma gama mais ampla de modos, usuários e atividades, o que significa mais demandas a serem consideradas no projeto das vias. Para tanto, as Ruas Completas tendem a reduzir a velocidade máxima de tráfego, tornar redes urbanas mais conectadas e promover um desenvolvimento mais compacto, o que possibilita a melhora da acessibilidade de outras formas (Litman, 2015).

Em paralelo, segundo Hui *et al.* (2018), a completude de uma rua consiste no quanto ela atende a três funções concorrentes no planejamento urbano: movimento, lugar e ambiente. Nesse sentido, a completude da rua pode ser mensurada a partir da forma que ela atende às funções esperadas, dependendo da sua vocação. A vocação de uma rua, por sua vez, pode ser entendida como as qualidades suportadas e evocadas por esse espaço em sua singularidade e identidade.

Rodriguez-Valencia (2014) define como "função movimento" da rua o acesso a serviços, como o estacionamento, e o deslocamento das pessoas de todas as formas. Paralelamente, Jones e Boujenko (2009) acrescentam que a função movimento tem relação com o projeto da rua para que os usuários se desloquem o mais rápido e convenientemente possível, a fim de minimizar o tempo de viagem.

Enquanto isso, a "função lugar" da rua refere-se ao espaço urbano livre e público onde as mais diversas pessoas e culturas se reúnem. Jones e Boujenko (2009) e Karndacharuk, Wilson e Dunn (2013) complementam que a função lugar consiste em entender a rua enquanto destino, ou seja, a capacidade da rua de atrair e fazer com que as pessoas despendam tempo nesse espaço para as mais diversas atividades cotidianas.

Por fim, a "função ambiente" está relacionada com os atributos e características que as ruas carregam em prol do meio ambiente, buscando equilíbrio entre os ecossistemas urbanos (Rodriguez-Valencia, 2014), ou seja, destina-se às medidas de mitigação aos efeitos gerados pela ação antrópica, sobretudo pela queima de combustível dos veículos motorizados e padrões

de ocupação do solo adotados, uma vez que espaços livres se tornam cada vez mais escassos nos centros urbanos.

Cabe ressaltar que o conceito de Ruas Completas é amplo e subjetivo quanto às suas delimitações, o que permite poder afirmar que qualquer rua pode ser "completa", desde que atenda plenamente à sua vocação e a um nível de completude particular a seu contexto. Desse modo, os elementos físicos que uma rua "completa" possui ou demanda são dos mais variados, o que reforça o caráter irreplicável dessa abordagem de projeto. Avaliar ou tentar descrever uma rua enquanto "completa" pela existência ou ausência de uma determinada caraterística é algo falível. No entanto, a partir do momento em que se assume o pressuposto de que qualquer rua pode ser completa, torna-se mais fácil compreender as suas potencialidades e "incompletudes".

Assim, a "completude" das ruas corrobora com outros conceitos utilizados para denominar e avaliar o ambiente urbano, como a vitalidade urbana. Jacobs (2011) abordou o conceito de vitalidade urbana pela primeira vez ao argumentar que ela é alcançada pela diversidade de usos da cidade para atender às diversas e complexas necessidades de diferentes pessoas. Para a autora, essa qualidade, a vida nas ruas, relaciona-se estreitamente com as características do ambiente construído.

Jacobs (2011) coloca quatro condições essenciais para a diversidade e vitalidade urbana: (1) ter flexibilidade de usos, ou seja, mais de uma função principal, garantindo a presença de pessoas que usam as ruas em diferentes rotinas e horários, com finalidades diferentes; (2) ter permeabilidade do bairro, com quadras menores e um traçado que permita a mudança de direção, dando às pessoas mais de uma alternativa para efetuarem o mesmo deslocamento, com distâncias menores e mais equinas, que oportunizam o encontro; (3) os bairros devem misturar edifícios de diversas épocas, tipos e condições, incluindo uma boa proporção de prédios antigos, de modo a abrigar várias possibilidades econômicas e de pessoas; e (4) ter concentração suficientemente densa de pessoas, com variados motivos para estar ali, inclusive morar. A concentração de pessoas permite que haja escala para diversos tipos de uso e boa infraestrutura, inviáveis em áreas pouco densas. Para a autora, a combinação dessas quatro condições resulta, obrigatoriamente, em uma florescente e animada vida pública nas ruas.

Posteriormente, Whyte (2001) também observou o comportamento das pessoas em espaços urbanos, especialmente em praças, entendidas como áreas de pedestres, e concluiu que um dos principais atrativos de pessoas são as próprias pessoas, embora elas mesmas não

reconheçam isso. Em seu estudo, o autor aborda os fatores existentes em espaços públicos que atraem as pessoas, fazendo com que elas passem parte de seu tempo aproveitando suas amenidades, são eles: lugares para sentar; elementos naturais, como a presença de sol, de árvores e de água; a presença de pontos de alimentação; e, por fim, a rua que circunda e o nível da calçada do espaço público que facilitem o caminhar e as suas visadas.

Gehl (2015) avaliou a vitalidade dos espaços públicos nas cidades e nas áreas residenciais com base nas atividades das pessoas, como: caminhar, descansar e interagir socialmente, refletindo assim na vitalidade urbana. De acordo com o autor, o planejamento do espaço físico pode influenciar nos padrões de uso da cidade e o convite para as pessoas permanecerem nas ruas, praças e parques está relacionado em se trabalhar na escala humana dos projetos. A depender da qualidade desses espaços, eles vão abrigar atividades necessárias, optativas ou sociais. As atividades sociais têm as atividades necessárias e opcionais como pré-requisito, pois essas dependem da presença de outras pessoas. Se há vida na cidade, há trocas sociais, pois: “As pessoas reúnem-se onde as coisas acontecem e espontaneamente buscam por outras pessoas” (Gehl, 2015, p. 25).

Experienciar a vida na cidade, ver e ouvir o que acontece na vizinhança, bater papo com um conhecido, falar sobre o clima com um desconhecido e crianças brincando na rua são exemplos de atividades sociais e cotidianas que ilustram cidades vivas, numa perspectiva da cidade enquanto lugar que oportuniza o encontro das pessoas.

Montgomery (1998) afirmou que a alta vibração é o principal sinal de uma cidade qualificada, que se reflete principalmente no número de pessoas nas ruas em diferentes momentos do dia, na ocupação das instalações e no grau em que um lugar parece ativo ou animado. Dado esse panorama, a vitalidade urbana costuma estar intimamente associada à qualidade do espaço urbano, e esse, por sua vez, está indissociavelmente relacionado com as ruas. Portanto, existe um tipo de vitalidade urbana desejável para cada tipo de rua. Quanto mais qualificado o espaço da rua é, mais atividades diversas ela pode abrigar e, por consequência, mais vibrante e cheia de vida urbana ela se torna.

Sousa e Rosales (2010), Kingsbury, Lowry e Dixon (2011) e Hui *et al.* (2018) apontam que as ruas têm demandas de planejamento concorrentes e que variam de acordo com o seu contexto e a sua capacidade de acomodar diferentes funções e usuários. Logo, identificar as diferentes prioridades e os diferentes tipos de rua é fundamental para compreender e abordar essas funções de acordo com a vocação de cada rua e com a completude urbana. Nesse sentido,

o Índice de Completude para Ruas Completas (ICRC), em sua proposta inicial, elaborada por Rosa (2020), baseou-se na revisão de métodos de avaliação antecedentes para Ruas Completas, como de Marshall (2005), Jones e Boujenko (2009) e Kingsbury, Lowry e Dixon (2011) (*Streetspace*, *Link and Place* e *Complete Street Score*, respectivamente), somando os pontos fortes de cada um dos estudos e contextualizando os indicadores que pudessem ser aplicados para avaliar a completude das ruas no recorte adotado.

Em *Streetspace*, modelo desenvolvido por Marshall (2005), foi sugerido um sistema para a classificação de qualquer rua a partir do cruzamento de duas dimensões principais: (1) a rua como lugar urbano (*urban space*) e (2) o sistema arterial de conexão das vias (*arterial connection*). Nesse contexto, o termo *urban space* pode ser compreendido como a relevância da rua para a localidade, que leva em conta a importância de uma rua como um local com identidade, como uma área de intensidade de pedestres e como um centro comercial ou centro cívico. Por sua vez, o sistema *arterial connection* é aquele orientado em favorecimento do transporte público. Ambas as dimensões são graduadas em relação à escala geográfica de relevância (nacional, regional, cidade, bairro, local), semelhante ao sistema de hierarquia de ruas convencional.

De forma similar, no modelo de avaliação de *Link and Place*, de Jones e Boujenko (2009), os autores sugerem uma matriz 5x5, que tem as categorias “I a V” para *Link* e “A a E” para *Place*, com um total de 25 células cobrindo uma ampla gama de tipos de ruas. Na prática, fatores adicionais são levados em consideração na classificação de ruas, como o tipo predominante de uso do solo enquanto um componente da descrição do *Place,* e quaisquer prioridades de modo (a exemplo das ciclovias) na dimensão *Link.* O número de categorias da matriz também pode ser maior ou menor, de acordo com a descrição de atividades e com a escala que o recorte analisado comporta.

O *Complete Street Score*, de Kingsbury, Lowry e Dixon (2011), desenvolvido especificamente para avaliação de Ruas Completas, é uma abordagem que introduz dois novos instrumentos (perfil de provisão e esquema comunitário), que foram usados conjuntamente para definir o contexto da rua. As ruas foram avaliadas quanto à sua completude, a partir de uma auditoria quadridimensional para automóveis, transporte público, ciclistas e pedestres, ou seja, baseada no sistema multimodal para mobilidade urbana. O método proposto desenvolve-se em quatro etapas: (1) executar uma auditoria quadridimensional; (2) processar os dados de auditoria em perfis de provisão; (3) relacionar os perfis de provisão, aqueles auditados, aos perfis

desejados de um esquema comunitário; e (4) calcular as deficiências em cada dimensão e o *Complete Street Score*, para avaliar a completude do seguimento de rua analisado.

No cenário nacional, um índice de relevância é o *iCam*, proposto pelo ITDP Brasil em 2016. O *iCam* busca avaliar a experiência de caminhar por meio de seis categorias: segurança viária, atração, calçada, ambiente, mobilidade e segurança pública. O índice proposto se apresenta como uma ferramenta que pode ser aplicada em diversas cidades, composto inicialmente por 21 indicadores (ITDP Brasil, 2016). Em 2018, em sua versão 2.0, o índice reduziu para 15 indicadores distribuídos nas mesmas categorias, com o objetivo de simplificar a coleta de dados e o aperfeiçoamento de alguns indicadores, de modo que se pudesse ampliar a viabilidade de aplicação da ferramenta (ITDP Brasil, 2018).

As categorias propostas no *iCam* versão 2.0 são: (1) calçada, que busca avaliar questões relativas à infraestrutura e às condições físicas do local pelo qual o pedestre se desloca; (2) mobilidade avalia, que visa a disponibilidade e a acessibilidade ao transporte de média e alta capacidade e permeabilidade; (3) atração, que avalia as características de uso do solo e do ambiente construído e tendem a influenciar a atratividade da rua para o pedestre; (4) segurança pública, que busca avaliar qual é a influência que o desenho urbano e as edificações podem ter sobre a sensação de segurança do pedestre; (5) segurança viária, segurança de pedestres em relação ao tráfego de veículos motorizados; e, por último, (6) ambiente, que se refere a aspectos ambientais que podem interferir nas condições de caminhabilidade.

A coleta de dados do índice de caminhabilidade, proposto pelo ITDP Brasil, utiliza como escala o segmento de calçada, considerando, assim, a parte da rua que está localizada entre cruzamentos. Essa coleta visa dados primários coletados em campo, dados secundários coletados por meio de documentação preexistente e dados secundários coletados em agências públicas (ITDP Brasil, 2018). Cada um dos trechos de calçada recebe uma pontuação para cada indicador, que varia de 0 a 3, em que se avalia a experiência do pedestre entre ótima (3), boa (2), suficiente (1) e insuficiente (0). Cada uma das categorias recebe uma pontuação, de 0 a 3, que é a média aritmética dos indicadores que a compõe. E, por fim, a nota final de cada trecho é obtida da média aritmética da pontuação das seis categorias. A nota final obtida para cada segmento em estudo indica o grau de prioridade para receber intervenções por parte dos gestores públicos (Andrade *et al.*, 2017).

Ainda no âmbito nacional, Carvalho (2018) desenvolveu um índice de caminhabilidade para a cidade de Belo Horizonte a partir da seleção de um conjunto de indicadores, estruturada

em duas etapas: (i) o levantamento dos indicadores de maior proeminência nas bibliografias nacional e estrangeira; e (ii) a incorporação de atributos, derivados da observação em campo, que reflitam as demais características da espacialidade que não abrangidas pela etapa anterior. O resultado dessa seleção foi um índice composto por 24 indicadores sistematizados em oito categorias de análise: acessibilidade, atratividade, conectividade, conforto, seguridade, segurança viária, uso do solo e travessia. Para cada indicador foi atribuído um valor que descreve seu desempenho, sendo 1 a melhor nota. Esses valores após serem normalizados são somados por categoria. E por fim, a média de todas as categorias resulta na nota final do índice de caminhabilidade para cada segmento analisado. Com a nota final, o segmento de rua analisado pode ser classificado quanto ao índice de caminhabilidade em: (i) péssimo, com notas no intervalo de 81 a 100; (ii) ruim, no intervalo de 61 a 80,99; (iii) regular, no intervalo de 41 a 60,99 (iv) bom, no intervalo de 21 a 40,99; e (v) ótimo, no intervalo de 0 a 20,99. Essa classificação do índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018) possibilita uma análise global da área de estudo, ou seja, é possível identificar os segmentos com maiores e menores potenciais para a caminhada.

Embora o *iCam* seja uma ferramenta abrangente no que se refere a avaliar o espaço urbano, este possui algumas limitações reconhecida pelos seus autores, como a subjetividade na seleção dos indicadores possibilitando que um mesmo indicador pudesse estar inserido em mais de uma categoria, e também, o fato de poder haver sobreposição parcial entre indicadores e a subjetividade na coleta de dados (ITDP Brasil, 2018). De forma similar, Carvalho (2018) também reconhece certo grau de redundância na análise dos indicadores como uma limitação e possibilidade de desdobramento de pesquisa. Segundo a autora, a arborização, por exemplo, é um atributo avaliado na categoria atratividade, mas que possui influência no indicador proteção contra intempéries, na barreira de proteção e até mesmo na iluminação da rua, mas por sua relevância para a categoria atratividade, foi mantido nela.

Todavia, indicadores são instrumentos e, como tal, é necessário caracterizá-los principalmente quanto à sua finalidade e às suas limitações, facilitando a análise de sua adequabilidade ao contexto (Bahia, 2021). Desse modo, o Índice de Completude para Ruas Completas busca avaliar quantitativamente as ruas, sob a perspectiva do conceito de Ruas Completas (que é uma abordagem qualitativa por natureza), com o objetivo de mensurar os níveis de completude da rua. Em outras palavras, avaliar de maneira preditiva (diagnóstico) e

propositiva (desempenho) a inserção de projetos em dado recorte urbano, sobretudo na qualidade ambiental e cultural do lugar.

Baseado na avaliação de suas funções concorrentes de planejamento — ambiental, lugar e movimento — enquanto categorias de análise, o índice proposto utiliza a escala de bairro e da rua para a coleta de dados e leitura espacial. Além disso, a sua abordagem metodológica apoia-se na utilização de geotecnologia aplicada ao planejamento urbano qualificado.

2.3 O Geodesign como suporte à pesquisa e ao aprendizado

Segundo Miller (2012), a origem intelectual do conceito e das práticas do Geodesign pode ser atribuída ao arquiteto Frank Lloyd Wright (1867–1959), que trouxe a ideia de arquitetura orgânica, relacionando o modo de projetar e transformar a paisagem e considerando as peculiaridades e o funcionamento do ambiente a ser alterado. Manning (1860–1938) realizou um estudo do território norte-americano, publicado em 1923, utilizando a sobreposição de mapas com o objetivo de encontrar áreas com potencial para a urbanização e para a criação de parques nacionais (Steinitz, 2012). O arquiteto Ian McHarg (1920–2001) publicou, em 1969, a obra *Design With Nature*, unindo os valores de projetar com a natureza a uma técnica baseada em referência espacial para avaliar a aptidão do uso do solo (McHarg, 1969; Miller, 2012; Steinitz, 2012).

O Geodesign consiste em projetar (design) para e com o lugar (geo) (Miller, 2012; Steinitz, 2012) e é formado por um conjunto de questões e métodos necessários para resolver problemas amplos, complexos e significativos, relacionados a projetos em diferentes escalas geográficas: um bairro, uma cidade, uma região ou uma bacia hidrográfica (Steinitz, 2012). No mesmo contexto, Dangermond (2009) e Flaxman (2010) apontam que o Geodesign possibilita a exploração de informações geográficas, o que, por sua vez, melhora as ações no espaço construído, tornando-as mais compatíveis e permitindo simulações dos impactos gerados nos sistemas em estudo.

Steinitz (2012) criou um *framework* — um processo de trabalho — dinâmico, composto por seis modelos e três iterações. Os seis modelos definidos são: modelo de representação (dados); modelo de processo (análise espacial); modelo de avaliação (julgamento); modelo de mudança (ideias); modelo de impacto e modelo de decisão (negociação). E as três iterações são: “por que?”, conhecendo e entendendo a área de estudo; “como?”, ajuste da metodologia de

trabalho em relação a iterações anteriores; “o que, onde e quando?”, negociação da decisão final.

Campagna (2016) coloca que o Geodesign envolve processos pelos quais equipes multidisciplinares de profissionais, tomadores de decisão e partes interessadas institucionais, privadas e públicas, assim como outros participantes ou atores, podem colaborar na concepção e na escolha de cenários de mudança sustentável que afetem o futuro das comunidades e dos territórios. Para Ervin (2011), o Geodesign é um método que consolida a associação de propostas de alteração na paisagem com análises geográficas, envolvendo o pensamento sistêmico, com o apoio das tecnologias de computação, comunicação e colaboração, e integrando o conhecimento científico e os valores sociais ao design de futuros alternativos.

Moura (2019) acrescenta que o Geodesign, como um método baseado nas potencialidades dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), permite realizar um processo colaborativo de decisões na forma de codesign, ou seja, na construção coletiva de um plano de ideias para um dado território.

Geodesign é um processo cocriativo com potencial para transformar o consenso, isto é, pode transformar informação em conhecimento. Essa capacidade de construir conhecimento por meio do planejamento é chamada de aprendizado transformador por Forester (1999). Nesse entendimento ampliado, o Geodesign pode ser utilizado, ainda que não exclusivamente, como suporte à tomada de decisão, mas principalmente como suporte de opinião (Friedmann, 2008), servindo de auxílio à construção da consciência cidadã sobre determinado espaço geográfico. Vale ressaltar que um processo de decisão compartilhado e coletivo é a base para entender vulnerabilidades, potencialidades e aprender sobre negociações de um lugar.

Paralelamente, a evolução dos SIG passou por diferentes estágios de abordagem (Cowen, 1990). Inicialmente, focavam em desenvolver processos de coleta de dados e, ao mesmo tempo, melhorar a distribuição de informações geográficas (abordagem de banco de dados). Em seguida, houve um estímulo ao desenvolvimento de algoritmos capazes de combinar dados para transformá-los em informações utilizáveis, resultando em modelos de análise espacial (abordagem de caixa de ferramentas). Depois, os SIGs passaram a facilitar o acesso dos usuários aos dados, enquanto construíam uma associação entre o pensamento geográfico e as metodologias geoespaciais para criar aplicações no mundo real de sua lógica (abordagem de aplicação). Por fim, exploraram ainda mais as possibilidades de criação de *frameworks* baseados na lógica de sistemas de planejamento utilizados em outras áreas

(abordagem orientada a processos). Nessa evolução, os SIG transformaram progressivamente dados em informações e informações em conhecimento, obtendo ganhos nos campos tecnológico, metodológico e relacionado ao usuário. Hoje, os SIGs não estão mais disponíveis apenas para especialistas, mas fazem parte da vida cotidiana.

O princípio do planejamento com diferentes atores da sociedade, quando baseado em tecnologias de geoinformação, já foi caracterizado como "*Critical GIS*" (Elwood, 2006). Também foi definido como "*Participatory GIS*", "*Collaborative GIS*" e "*Community Integrated GIS*", com o objetivo de promover a participação pública nas políticas territoriais, utilizando plataformas de informação geográfica, sendo algumas delas de recolha e disponibilização de informações criadas de forma colaborativa pelos cidadãos (Balram; Dragicevic, 2006; Elmes *et al.*, 2005; Sieber, 2006).

O Planejamento Participativo, proposto por meio do Geodesign, significa projetar "com" e "para" a geografia, incluindo diferentes atores para discutir futuros alternativos (Dangermond, 2009; Ervin, 2011; Flaxman, 2010; Miller, 2012; Steinitz, 2012). Segundo Moura e Freitas (2021a), quando incorporado aos fundamentos de IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais) e Web GIS (*Web-based Geographic Information System*), o Geodesign pode ser uma robusta estrutura de apoio para a formação de opiniões e tomada de decisão por meio do planejamento participativo, aproveitando a tecnologia de geoinformação.

De acordo com Xavier da Silva (1999), a pesquisa de caráter geoespacial parte do pressuposto de que todo fenômeno pode ser dimensionado e localizado, e não ocorre de forma isolada. O autor indica investigar entidades e ocorrências espaciais como registros de condições fisicamente existentes, ou como fenômenos (a exemplo da distribuição de riscos, que se move no território em função de fatores como policiamento e atratividade à ação). Paralelamente, as tecnologias podem ser aplicadas à coleta de dados, registro e armazenamento de informações, combinação de variáveis, apresentação de sínteses em estudos diagnósticos e preditivos e nos algoritmos para estudos de distribuição espacial, fornecendo suporte a processos propositivos e cocriativos (Moura *et al.*, 2021a).

O Geodesign pode apoiar-se em tecnologia da geoinformação, com ganhos de escala de trabalho, acesso e construção da informação, número de participantes, geovisualização, flexibilidade e adaptabilidade das atividades. Para Flaxman (2010), o Geodesign é um processo no qual se pode usar vários métodos e diferentes *frameworks*. Isso significa poder utilizar-se de diferentes meios para o mesmo propósito (cocriação). Logo, o organizador de um workshop de

Geodesign tem autonomia de adaptar os passos metodológicos aos recursos tecnológicos disponíveis e aos objetivos do planejamento em questão.

A utilização de tecnologias de geoinformação *web-based* em processos de planejamento urbano está se tornando um tipo de conduta com grande potencial para o alcance da participação cidadã e ao planejamento compartilhado (Paula; Moura, 2018). Dentre os recursos tecnológicos possíveis de serem utilizados no planejamento colaborativo e no Geodesign, destaca-se o *Volunteered Geographic Information* (VGI) ou *crowdmapping*. Também conhecido como mapeamento colaborativo, o termo designa a potencialidade de mensurar "cidadãos como sensores" por meio de ferramentas baseadas na web, nas quais eles participam ativamente e de forma voluntária com registros de opinião acerca de um ponto georreferenciado (Goodchild, 2007).

Segundo Davis Jr *et al.* (2016), a coleta de dados colaborativa pode acontecer de modo passivo, quando, por exemplo, o usuário aceita os termos gerais de plataformas digitais e tem seu comportamento monitorado, incluindo sua localização espacial. Ou de modo ativo, quando o usuário acessa uma plataforma baseada na web sabendo que irá registrar suas opiniões por meio de localizações espaciais, e que esses dados irão compor um conjunto de visualização acessível a todos os participantes.

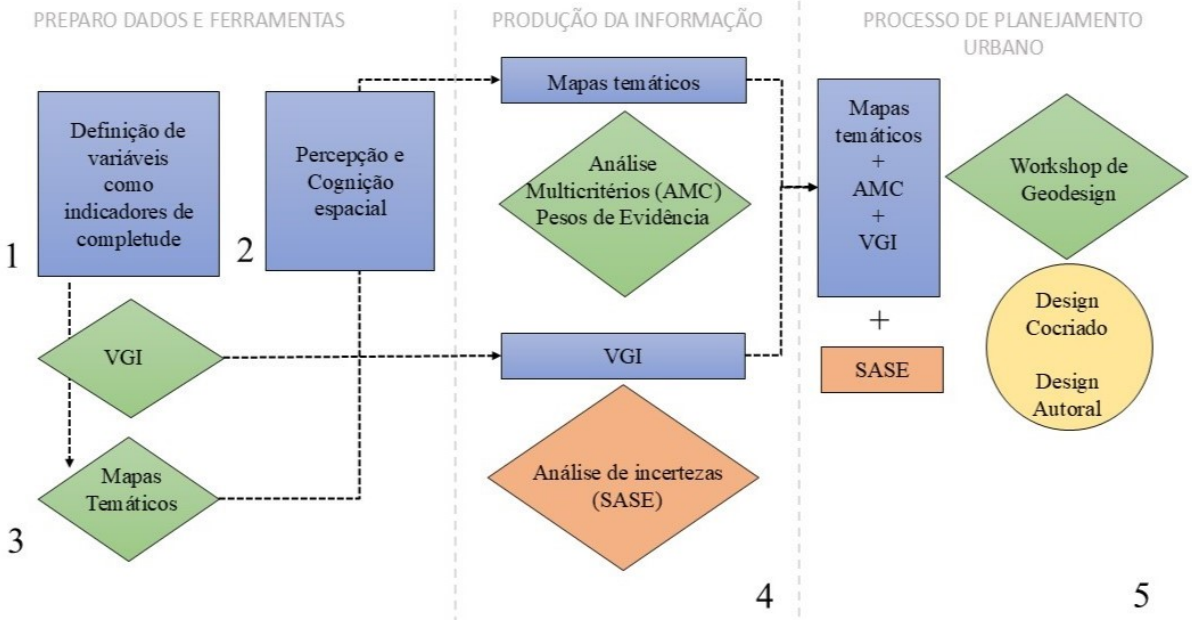
Estudos prévios relatam outros recursos tecnológicos associados ao Geodesign, como a modelagem tridimensional, o uso de imagens aéreas e a geovisualização por meio de videogames (Loura *et al.*, 2019; Magalhães; Moura, 2020; Moura *et al*., 2021b; Monteiro *et al.*, 2018; Paula; Moura, 2018). Observa-se, então, que os processos do Geodesign aplicados à pesquisa tem grande potencial para a experimentação de ferramentas, adequação ao contexto e aprendizado com as pessoas do lugar, além de sua contribuição metodológica enquanto arcabouço teórico e sistematizado.

3 METODOLOGIA

Do ponto de vista metodológico, esta investigação aplica o método indutivo, delineando-se como uma pesquisa aplicada de caráter exploratório e abordagem qualitativa. Pesquisas exploratórias frequentemente empregam levantamento bibliográfico e documental, entrevistas e/ou estudos de caso. De acordo com Gil (2008), a pesquisa exploratória busca elucidar questões pouco exploradas, utilizando para isso a sistematização de procedimentos, a definição de padrões e a criação de ideias e hipóteses.

A partir das bases conceituais, a pesquisa adotou os seguintes passos metodológicos: (1) definição de parâmetros que funcionaram como métricas de mensuração de performance para cada workshop, os indicadores de completude; (2) realização da leitura do território e trabalho de campo para mensuração de características relevantes, com base em critérios de percepção e cognição espacial e mapeamento geográfico voluntariado, respectivamente; (3) representação das variáveis que melhor caracterizam o território por meio de mapas temáticos por sistemas de informações geográficas; (4) construção de análises espaciais por modelos de combinação de variáveis, com o intuito de identificar concentrações espaciais de vulnerabilidades, potencialidades e, em um dos casos, o índice de incerteza dos resultados; e, por fim, (5) realização do workshop de Geodesign (Figura 1).

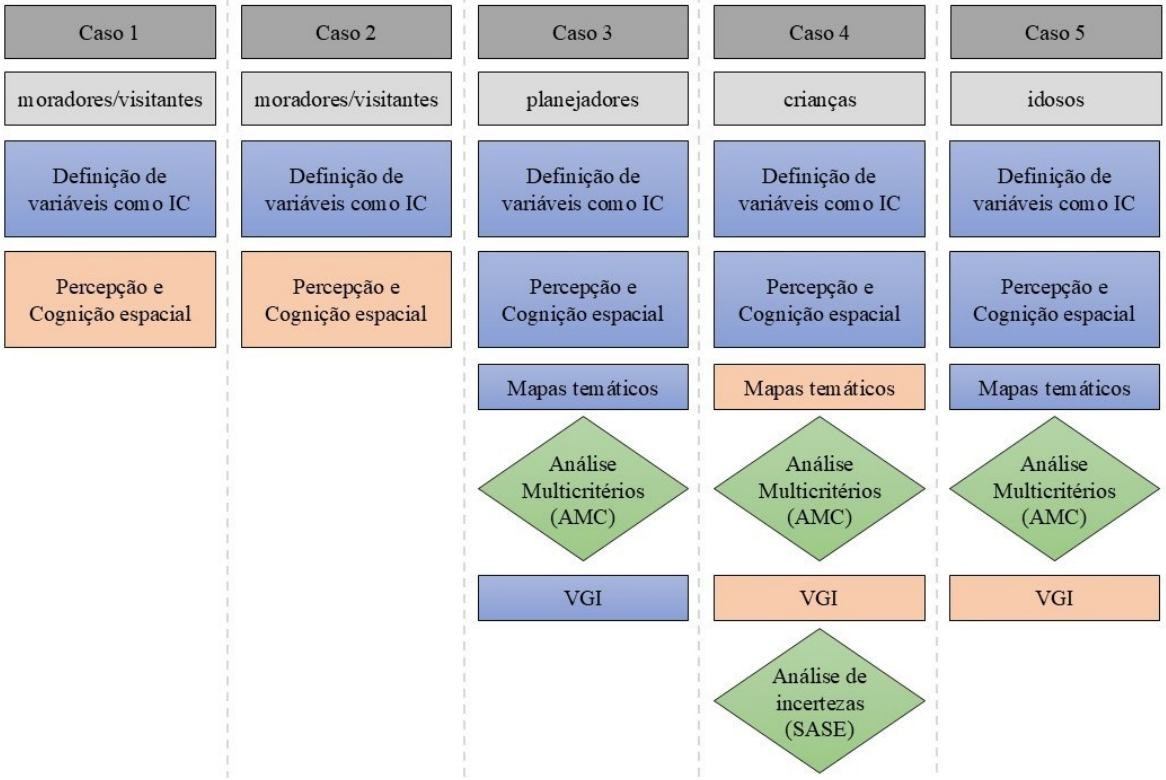
Figura 1 – Esquema metodológico da pesquisa



Fonte: elaboração própria.
Legenda: em laranja, etapa realizada em caso específico.

Cada estudo de caso possui um fluxograma de atividades particular, a ser apresentado quando esses forem ilustrados. Os estudos de caso seguem uma ordem crescente de complexidade de métodos, atividades desenvolvidas e resultados obtidos. Desse modo, cada estudo utilizou as etapas que lhe eram pertinentes e factíveis. Alguns estudos tiveram limitações de recursos humanos e tecnológicos. Assim, quanto mais passos metodológicos um estudo de caso consegue realizar, mais complexo ele se torna e, por consequência, um estudo que contemple todos os passos tende a ser mais completo (Figura 2).

Figura 2 – Passos metodológicos e recursos de cada estudo de caso



Fonte: elaboração própria.
Legenda: em laranja, os passos metodológicos com limitações ou adaptados.

O primeiro estudo de caso (caso 1) teve como área de aplicação a Regional Pampulha, em Belo Horizonte, e focou no planejamento para as pessoas do lugar e para visitantes (área de visitação por ser patrimônio Unesco). Nessa primeira experiência, o objetivo foi explorar diferentes plataformas digitais de Geodesign com os alunos, aproveitando como material de suporte uma coleção de mapas temáticos sobre as principais características da área, que já haviam sido realizados pela equipe de pesquisa do Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG. No estudo de caso, a dinâmica foi um pouco limitada devido à pandemia, período em

que as aulas ocorreram em formato remoto e os alunos ficaram limitados quanto aos trabalhos de campo. Na leitura do espaço segundo a percepção e a cognição espacial, os alunos fizeram suas atividades apenas a partir do Google Maps, sem ir propriamente a campo.

O segundo estudo de caso (caso 2) manteve como área de aplicação a Regional Pampulha, em Belo Horizonte, também planejando para as pessoas do lugar e para os visitantes. Na segunda experiência, percebeu-se que trabalhar em duas plataformas não contribuiu tanto para a qualidade das propostas nem para a construção de conhecimentos dos alunos, além de que realizar todo o processo em uma só plataforma poderia favorecer um estudo mais aprofundado. O foco foi colocado na compreensão dos indicadores de completude e em gerar maior engajamento dos alunos, pois ainda existiam as limitações da pandemia de covid-19 e os limites impostos pelo ensino remoto. Novamente, os alunos usaram a coleção de mapas temáticos existentes para a área e a etapa de percepção e cognição espacial foi realizada apenas a partir do Google Maps, sem trabalho de campo.

O terceiro estudo de caso (caso 3) abordou com mais profundidade a ideia de incluir a possibilidade de ruas completas no planejamento da cidade, por meio da introdução de novos parâmetros urbanísticos alternativos aos tradicionais, e teve como recorte espacial a área delimitada pela Av. do Contorno, em Belo Horizonte, área planejada do início da cidade. Essa terceira experiência foi a primeira realizada presencialmente. Nas aulas, os alunos puderam construir os mapas temáticos e aprender sobre o tratamento de dados para transformá-los em informação espacial, bem como sobre a composição dos mapas temáticos parciais na Análise Multicritério, como abordagem-síntese dos indicadores. Também foi possível que realizassem trabalho de campo, o que permitiu a construção de uma segunda coleção cartográfica, com base no uso do aplicativo VGI (*Voluteered Geographic Information*, realizado em plataforma de mapeamento colaborativo, o aplicativo Vicon SAGA, desenvolvido pelo Prof. Tiago Marino – UFRRJ). As duas coleções cartográficas se justificam pela metodologia adotada: uma de abordagem técnica, com dados originados pela Prefeitura de Belo Horizonte (BHMap – PBH), e outra derivada da vivência espacial, baseada em percepção e cognição.

O quarto estudo de caso (caso 4) abordou o interesse das crianças e também teve como recorte espacial a área delimitada pela Av. do Contorno, em Belo Horizonte. Nessa experiência, mais uma vez, os alunos foram a campo e fizeram uso do VGI (Vicon SAGA) para registrarem informações, visto que a experiência anterior tinha dado certo. Contudo, a coleta de dados foi realizada com o aumento de indicares de completude e foi marcada por menor compromisso e

interesse dos alunos na captura de dados. Como consequência, foi necessário contar com a colaboração de grupo de bolsistas, que voltou a campo para complementar a coleta de informações, resultando em um mapeamento mais qualificado. Novamente, foram produzidas duas coleções cartográficas: a) uma de abordagem técnica, a partir de dados da PBH (BHMap), que resultou na integração por Análise Multicritério; e b) outra de abordagem de percepção e cognição em campo, que resultou na análise qualitativa da área de estudo.

O diferencial desse estudo de caso, além do investimento em melhor coleção de mapas e análises, foi a aplicação do modelo de Análise de Incertezas, a denominada SASE (*Sensitivity Analysis to Suitability Evaluation*) (Moura; Jankowski, 2016). O objetivo do modelo foi avaliar, juntamente com a identificação dos lugares mais positivos quanto à completude viária para as crianças, o nível de incerteza contido nos próprios dados, resultando em respostas do tipo: área qualificada, mas com alguma incerteza; área qualificada, e sem incerteza; área não qualificada, mas com alguma incerteza, e área não qualificada, e sem incerteza.

O quarto estudo (caso 4) foi bastante qualificado e detalhado em termos de coleção de mapas de diferentes origens e formas de captura, de emprego de tecnologia de trabalho de campo (VGI) e de construção de Análises Espaciais (Análise Multicritério e Análise de Incertezas). Contudo, decidiu-se por um quinto e último estudo de caso, também na área delimitada pela Av. do Contorno, em Belo Horizonte, mas mudando o participante e o foco da investigação para o idoso e pensando a completude urbana para esse grupo social (caso 5). Os alunos participantes desenvolveram uma coleção cartográfica a partir de dados técnicos da PBH (BHMap) e compuseram análises quanto aos valores de indicadores de completude por Análise Multicritério. A coleta de dados em campo também se apoiou no uso do VGI, mas, dessa vez, sem a necessidade de coletar todas as características das vias (o que já existia dos casos anteriores), e sim de observar e registrar o comportamento dos idosos, acrescentando entrevistas sobre a percepção desse grupo sobre a qualidade das vias. O diferencial desse estudo de caso, além de afirmar processos já experimentados nos casos passados, foi o de convidar idosos para participarem de atividades juntos aos alunos, nas escutas e no planejamento por cocriação em Geodesign.

As subseções seguintes compreendem as etapas preparatórias (teóricas e práticas) que antecederam as experiências realizadas, a fim de viabilizar que esse relato sirva de apoio para estudos futuros. Ao planejar uma oficina de Geodesign, o preparo das pessoas (coordenadores/mediadores) é fundamental. É importante que as mesmas dominem o roteiro

definido previamente pelas partes interessadas e tenham capacidade para adaptá-lo ao contexto (lugar e pessoas). Além disso, o preparo dos dados e materiais de apoio da oficina exigem tempo e planejamento. Nesta pesquisa, as experiências relatadas tiveram tanto uso de material desenvolvido previamente, como dos que foram desenvolvidos em colaboração com os alunos da graduação.

3.1 Adaptando os indicadores de completude urbana para ruas

Cabe ressaltar que indicadores são balizadores que podem ser medidos ao longo do tempo e em um determinado espaço urbano, com o objetivo de fornecer informações sobre a tendência e o comportamento de um aspecto em estudo (Romero, 2007). Assim, os indicadores permitem, em um primeiro momento, caracterizar uma questão da análise urbana em andamento. Já um conjunto de indicadores de relevância, que seja adequado ao estudo em que se aplica, pode trazer uma melhor compreensão de um aspecto analisado de forma simplificada e objetiva, como qualidade urbana, mobilidade, densidade, transporte – e, neste caso, sobre a completude das ruas.

A construção do conjunto de indicadores de completude segue uma lógica, e não uma regra, de atender as três funções da rua: ambiental, movimento e lugar, bem como às premissas do conceito de Ruas Completas. Nesse momento da pesquisa, coube realizar a revisão dos indicadores que compõem o índice adequando aos enfoques adotados em cada estudo de caso, ou seja, a definição dos parâmetros que funcionaram como métricas de mensuração de performance para cada workshop realizado.

3.1.1 Revisão inicial de adequação às três funções da rua para SIG

Ao pensar em variáveis possíveis de serem mensuradas no âmbito da função ambiente — aquela destinada a mitigar as ações antrópicas no meio ambiente urbano, visando a sustentabilidade das cidades a partir de ações na escala da rua —, o clima, a vegetação e a água no meio urbano são temas determinantes e recorrentes que vão ao encontro da Agenda do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015). Para a função ambiental da rua, podemos associar e destacar a relevância de dois Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que se mostram alinhados às possibilidades de atuação no planejamento urbano de escala local:

Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS11) e Ação Contra a Mudança Global do Clima (ODS13).

Em relação ao clima, é na escala local que se dá o cotidiano do ser humano (Monteiro, 1975) e onde a percepção climática ocorre de maneira mais sensível. O clima em escala local é extremamente frágil em relação a pequenas modificações locais (como a rugosidade superficial e a presença ou ausência de vegetação), sendo esses elementos potenciais objetos de análise (Ferreira; Assis; Katzschner, 2017). Já na escala urbana, torna-se possível compreender de forma simplificada a aceleração das mudanças climáticas em relação às ações antrópicas. Assim, a partir da escala da cidade pode acontecer tanto a degradação de regiões e ecossistemas quanto a gestão e a possibilidade de mitigação e adaptação de efeitos ambientais negativos (Marandola Jr., 2011).

Para a avaliação da vegetação ou das áreas verdes urbanas, é relevante o uso das Métricas de Paisagem e da Infraestrutura Verde. As Métricas de Paisagem foram inicialmente propostas pelos estudos da Ecologia da Paisagem (Metzger, 2001) e, posteriormente, utilizadas, em estudos de contexto urbano (Magalhães, 2013) para compreender a paisagem a partir da forma, tamanho, quantidade, arranjo, conexão e dispersão geográfica dos elementos que compõem o espaço, identificando os determinantes que possibilitam diagnosticar e comparar os fragmentos de áreas verdes existentes e seus possíveis impactos.

Já a Infraestrutura Verde pode ser aplicada na escala local, em edificações e lotes, como na criação de tetos e muros verdes, quintais e jardins. Também pode ser aplicada na escala local, na arborização de ruas, e na escala municipal, a exemplo da criação de corredores ecológicos, jardins e canteiros pluviais, do manejo de águas pluviais e do uso de pavimentação permeável. Nas escalas estadual, regional e nacional, está relacionada à proteção das principais ligações da paisagem e dos hábitats de animais, como reservas ecológicas e parques de conservação (Pellegrino; Moura, 2017; Vasconcellos, 2015).

Jane Jacobs (2011) destaca a importância de as ruas de uma cidade parecerem interessantes para que a cidade também se torne um lugar interessante para quem a experiencia. Se as ruas parecerem monótonas, sem elementos e características atrativas, a cidade parecerá monótona. Desse modo, trabalhar na transformação da rua em um espaço mais atraente e humanizado, unindo elementos construídos e naturais, proporciona melhoria da qualidade da paisagem urbana. Paralelamente, Gehl (2015) enfatiza a necessidades de espaços de transição mais suaves e de projetar com o clima, retomando a importância dos recuos frontais, dos jardins,

do desenho das fachadas, do paisagismo e das impressões sensoriais que o espaço urbano pode oferecer.

A função lugar da rua enquanto espaço de permanência e encontro tem suporte em diversos autores. Jacobs (2011) afirma que o papel da rua não se finda na circulação. A autora defende a diversidade de usos e de pessoas, estabelecendo os "olhos da rua", que geram sensação de segurança, pertencimento e vizinhança. A importância da diversidade como princípio urbano está associada à necessidade das pessoas de sociabilização (Jacobs, 2011; Vogel; Mello, 2017). Em consonância, Gehl (2011) classifica as múltiplas atividades cotidianas das pessoas como "necessárias, opcionais e sociais", tendo essas atividades uma relação direta de ocorrência com a qualidade urbana, as condições favoráveis e convidativas do ambiente construído, e com a presença de outras pessoas. Pessoas atraem outras pessoas e proporcionam vitalidade urbana (Jacobs, 2011). Por fim, Lefebvre (2008a) coloca a rua como espaço da "festa", da possibilidade do encontro e das interações sociais no ambiente urbano. A rua é o espaço do cotidiano, da diversidade e do contato visual e social.

A função lugar da rua vai incorporar aspectos que favoreçam a permanência das pessoas e o desenvolvimento das mais diversas atividades no espaço urbano (Gehl, 2015). Além disso, o fato de que a presença de pessoas atrai mais pessoas para a rua traz uma sensação de segurança e vizinhança, no sentido de controle, cuidado e familiaridade.

Já a função movimento da rua vai além de proporcionar o deslocamento de pessoas das mais variadas formas. Passa por incorporar condições adequadas à caminhabilidade e acessibilidade para todas as pessoas (ITDP Brasil, 2018; WRI Brasil, 2017b), reforçada pelo seu alinhamento com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelecida pela Lei n° 12.587/2012, que orienta o planejamento da mobilidade por meio da priorização dos modos de transporte ativos e coletivos sobre os motorizados individuais (Brasil, 2012). Ademais, a acessibilidade é uma obrigatoriedade de todos os espaços de uso público ou privados destinados ao uso coletivo, devendo ser acessíveis às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, segundo a Lei nº 10.098/2000 (Brasil, 2000).

A função movimento corrobora, ainda, com a ODS 11, no que visa proporcionar: acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis; melhoria na segurança viária; e expansão dos transportes públicos, sobretudo para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos (ONU, 2015). A mobilidade ativa é tema importante para o planejamento de cidades mais sustentáveis, seguras

e saudáveis (Gehl, 2015), ao passo que trazem benefícios à economia local e ao meio ambiente urbano, reduzindo ruídos, emissões de gases poluentes e consumo de recursos naturais não-renováveis.

A caminhabilidade, por sua vez, exige mais do planejamento, pois está na microescala, na rua. Por essa razão, tem relação direta com os aspectos construtivos que convidam ao caminhar: espaços públicos atrativos, curtas distâncias a pé e variedade de usos (Gehl, 2015). Nesse sentido, o desenho da calçada pode incentivar a caminhada como oportunidade para se observar, permanecer e comprar ao longo do percurso, ampliando a conectividade do pedestre com a rua (Sadik-Khan; Solomonow, 2017).

Siebert e Lorenzini (1998) acrescentam aos benefícios econômicos e ambientais, benefícios à saúde proporcionados pelo caminhar:

> Trata-se de um transporte de baixo custo, não poluente, de baixo consumo energético, capaz de desenvolver boa velocidade para curtas distâncias, com flexibilidade total de horário e itinerário. O espaço requerido para circulação é mínimo, e a área necessária para estacionamento é nula. Além disso, caminhar é considerado um dos melhores exercícios físicos em qualquer idade (Siebert; Lorenzini, 1998, p. 91).

Assim, foram estabelecidos indicadores iniciais para a completude das ruas a partir das suas funções ambiental, lugar e movimento (Tabela 1).

Tabela 1 – Indicadores sugeridos com base na revisão bibliográfica para a completude das ruas

(continua)

Função		Indicadores	Descrição	Referência
Ambiental	1	Arborização viária	Árvores no eixo viário ou concentração de vegetação arbustiva e robusta.	Metzger, 2001 Magalhães, 2013
	2	Drenagem eficiente	Materiais que permitem a permeabilidade e/ou estratégias de micro/macro drenagem, como os jardins de chuva.	Vasconcellos, 2015 Pellegrino e Moura, 2017
	3	Conforto ambiental	Temperatura de superfície, sombreamento, proteção contra intempéries.	Marandola Jr., 2011 Ferreira, Assis e Katzschner, 2017
	4	Qualidade e paisagística	Tecido natural e construído de uma via. Se refere à qualidade do design desses ambientes e seu efeito visual.	Jacobs, 2011 Gehl, 2015

Tabela 1 – Indicadores sugeridos com base na revisão bibliográfica para a completude das ruas
(conclusão)

Função		Indicadores	Descrição	Referência
Lugar	5	Fachadas ativas	Conexão visual e seguridade, térreo atraente.	Jacobs, 2011 Gehl, 2011 Gehl, 2015
	6	Flexibilidade de uso	Uso cotidiano, mistura de um ou mais usos no mesmo local, como o uso comercial e residencial.	Gehl, 2011 Jacobs, 2011
	7	Acessibilidade universal	Qualidade das calçadas, materiais, rampas.	Brasil, 2000 WRI Brasil, 2017a ITDP, 2020
	8	Espaços de permanência	Presença de elementos físicos que permitam o encontro, descanso e convívio social.	Lefebvre, 2008a Jacobs, 2011 Gehl, 2015 Vogel e Mello, 2017
Movimento	9	Capacidade da via	Capacidade de absorver fluxo de veículos motorizados; fluidez da via; vagas de carga e descarga.	TRB, 2000 WRI Brasil, 2017a
	10	Segurança viária	Travessias seguras, controle de velocidade e tráfego de veículos na via.	WRI Brasil, 2017a ITDP, 2020
	11	Conectividade	Ônibus, taxi, bicicletas; distância para o transporte público.	Brasil, 2012
	12	Mobilidade ativa	Infraestrutura para bicicletas e caminhar.	Siebert e Lorenzini, 1998 Brasil, 2012 Gehl, 2015 Sadik-Khan e Solomonow, 2017

Fonte: elaboração própria.

3.1.2 Revisão com ênfase na criança

A diminuição, nas últimas décadas, da autonomia concedida para as crianças vivenciarem os arredores de suas residências em grandes centros urbanos é uma questão urbana que tem atraído a atenção de acadêmicos, gestores públicos e da sociedade. Estudos científicos relatam que a restrição do ir e vir e do brincar da criança nas proximidades das suas moradias têm efeitos danosos ao seu desenvolvimento social, físico e cognitivo. Privar a criança de vivenciar os espaços públicos de forma mais livre é negar a formação de sujeitos autônomos (Shaw *et al.*, 2015).

A participação das crianças em processos decisórios que afetarão as suas vidas é um direito consagrado na Convenção do Direito das Crianças, adotado pela ONU em 1989, no Estatuto da Criança e do Adolescente, e na Constituição Federal (Brasil, 1988, 1990a, 1990b). Contudo, as crianças ainda não são plenamente reconhecidas enquanto cidadãos capazes de contribuir com processos de decisão que lhes dizem respeito, ou seja, que permitam a sua escuta cidadã.

Dado esse cenário, buscou-se autores que identificam qualidades e características do espaço urbano que favorecem a caminhabilidade e dão suporte à mobilidade infantil a fim de adaptar os indicadores (Tabela 2). Foram investigados os aspectos relativos a: a) disponibilidade ou proximidade de espaços abertos públicos (Adhikhari *et al.*, 2021; Dixon *et al.*, 2021; Ikeda *et al*., 2018; Lachowycz *et al*., 2012; Pan *et al.*, 2021; Smith *et al.*, 2017; Ward *et al.*, 2016; Zdiara, 2018); b) segurança contra o trânsito (Castro, 2018; Danenberg, 2018; Danenberg; Doumpa; Karssenberg, 2018); c) espaços bem-mantidos (Levner, 2018); d) infraestrutura para pedestres (Biddulph, 2012; Canciovici, 2018; Castro, 2018); e) apoio social e fatores psicossociais (Adhikhari *et al.*, 2021; Biddulph, 2012; Castro, 2018); f) áreas térreas (Biddulph 2012; Canciovici, 2018; Castro, 2018; Danenberg, 2018); e g) descoberta e alegria (Castro, 2018; Danenberg, 2018; Igel *et al.*, 2020; Levner, 2018; Zdiara, 2018).

Tabela 2 – Relação de indicadores de completude que promovem a mobilidade infantil

(continua)

Função		Indicadores	Descrição	Referências
Ambiental	1	Arborização viária	Árvores no eixo viário ou concentração de vegetação arbustiva e robusta no entorno.	Biddulph, 2012 Castro, 2018
	2	Limpeza e manutenção	Inclui boa zeladoria e educação ambiental, destinação adequada do lixo.	Levner, 2018
	3	Iluminação suficiente	Sensação de segurança e intensificação do uso.	Danenberg, 2018
	4	Características naturais, flores e jardineiras, animais	Presença de elementos naturais na via.	Biddulph, 2012 Castro, 2018
	5	Experiência multissensorial agradável (som, água, vento)	Interação com elementos naturais na via.	Biddulph 2012 Gehl, 2015 Castro, 2018

Tabela 2 – Relação de indicadores de completude que promovem a mobilidade infantil

(conclusão)

Função		Indicadores	Descrição	Referência
Lugar	6	Fachada ativa, preferencialmente pequenos negócios	Permeabilidade visual e interação interior/exterior; térreo atraente.	Biddulph 2012 Gehl, 2015 Canciovici, 2018 Castro, 2018 Danenberg, 2018
	7	Uso misto	Uso cotidiano; mistura de um ou mais usos no mesmo local, como o uso comercial e residencial.	Jacobs, 2011 Ikeda *et al.*, 2018 Danenberg, 2018 Dixon *et al.*, 2021 Pan *et al*., 2021
	8	Presença de ambientes recreativos (praças) e amenidades (biblioteca)	Espaços de brincar e convívio.	Castro, 2018 Danenberg, 2018 Levner, 2018 Zdiara, 2018 Igel *et al.*, 2020
	9	Espaços de permanência	Presença de elementos físicos que permitam o encontro, descanso e convívio social.	Biddulph 2012 Gehl, 2015 Castro, 2018
	10	Designs atraentes, cores, texturas, arte urbana	Proporcionam diversão, espaços atrativos e convidativos para as crianças.	Gehl, 2015 Castro, 2018 Danenberg, 2018 Levner, 2018
Movimento	11	Locais seguros para caminhar e andar de bicicleta	Podem ser calçadas adequadas, ciclovias, ciclofaixas, infraestrutura de suporte ao usuário.	Biddulph, 2012 Smith *et al.*, 2017 Canciovici, 2018 Castro, 2018 Pan *et al.*, 2021 Adhikhari *et al*., 2021
	12	Redução da via, rua de pedestre, passagem pedonal, moderação do tráfego	Travessias seguras, controle de velocidade e tráfego de veículos na via.	Castro, 2018 Danenberg, 2018 Danenberg, Doumpa e Karssenberg, 2018
	13	Largura da calçada	Qualidade da calçada, materiais e acessibilidade, segurança para caminhar.	Canciovici, 2018 Castro, 2018 Danenberg, 2018
	14	Pintura ou mudança de material de piso	Proporciona setorização.	Castro, 2018 Canciovici, 2018
	15	Barreiras físicas entre a calçada e a rua	Proporciona maior segurança da criança na rua.	Danenberg, Doumpa e Karssenberg, 2018

Fonte: elaboração própria.

3.1.3 Revisão com ênfase no idoso

Segundo o IBGE (2022), nas últimas duas décadas, a proporção de idosos (60 anos ou mais) em relação a população brasileira quase dobrou, subindo de 8,7% para 15,6%. Em 2070, estima-se que cerca de 37,8% dos habitantes do país serão idosos. O envelhecimento da população brasileira se dá, sobretudo, pela diminuição da fecundidade, que saiu de 2,32 filhos por mulher em 2000, para 1,57 em 2023, somado ao aumento da expectativa de vida, que subiu de 71,1 anos para 76,4, no mesmo período.

Esse panorama reforça a relevância de colocar a população idosa no centro de discussões de políticas e projetos públicos que assegurem seus direitos à vida, à segurança, à liberdade, à dignidade e à inclusão social. O incentivo à mobilidade ativa da população idosa, por exemplo, é essencial para promover qualidade de vida, enquanto suas limitações podem resultar em problemas de saúde e isolamento social (Satariano *et al.*, 2012). A realidade da população idosa, de exclusão socioespacial, nega o direito de acesso à cidade e reforça as desigualdades sociais existentes, tornando crucial superar barreiras físicas e garantir a inclusão da pessoa idosa em espaços urbanos. Nesse aspecto, os espaços públicos urbanos devem ser concebidos considerando as particularidades da pessoa idosa, que são múltiplas e diversas, tornando-os mais acessíveis e inclusivos.

Alguns autores elencam qualidades do espaço urbano importantes para o caminhar do idoso. Lunaro (2006) e Costa (2019) mencionam em seus estudos a presença da arborização como elemento importante para a atração dos idosos nas ruas, ao passo que contribuem tanto para aspectos estéticos da paisagem quanto de conforto térmico, uma vez que proporcionam sombreamento. De maneira complementar, é importante pensar em uma experiência multissensorial agradável para o idoso quando ele caminha, o que tange os ruídos sonoros das ruas, podendo afetar a escolha ou não de uma rota e, por consequência, incentivar ou desmotivar a presença do idoso nas ruas. Lugares com muitos ruídos, comumente oriundos do trânsito de muitos veículos, tendem a afugentar a presença de idosos, devido a diminuição da acuidade auditiva, cognitiva e motora, próprias do envelhecimento.

Costa (2019) coloca que os idosos necessitam de ruas nas quais possam caminhar sem quedas, com áreas de lazer, arborização e bancos para se sentar, além de acesso ao transporte público a poucos metros de suas residências, e dotadas de usos mistos no seu entorno. Segundo o mesmo autor, a pessoa idosa necessita, sobretudo, de se sentir pertencente àquele lugar.

Ainda sobre pertencimento, da relação entre as transformações ocorridas no meio urbano, o idoso e as referências de memória da cidade, Correa (2009), afirma que:

> [...] certamente, as mudanças da cidade também foram vividas por aqueles que a habitaram, mas muitas vezes nota-se nos idosos a sensação de estranhamento e saudosismo frente às tantas alterações que aquele espaço sofreu. Em conversas com idosos, é comum ouvirmos relatos de histórias que utilizam referências antigas da cidade. Ao narrar um acontecimento, muitas vezes eles se reportam a ruas e casarões que não existem mais e cujas imagens, no entanto, se conservam na retina da memória. Tais mudanças atingem também as cidades (Correa, 2009, p. 96).

Assim, pode se ter na pessoa idosa um agente de resistência frente a perda de significado dos espaços da cidade. O idoso traz em sua memória os lugares que vivenciou e com os quais hoje se identifica, lugares esses que carregam a identidade da cidade (Pedroso, 2007). Para Bosi (1987, p. 17), "na maior parte das vezes, lembrar não é reviver, mas refazer, reconstruir, repensar com imagens e ideias de hoje, as experiências do passado". Nesse sentido, Pedroso, Souza e Fernandes (2019) afirmam que se torna extremamente importante que a apropriação dos espaços públicos pela pessoa idosa seja mantida, enfatizando que esse desafio passa pela acessibilidade, sendo ela uma condição básica para a manutenção do vínculo do idoso para com esses lugares.

A segurança na rua, tanto na via quanto na calçada, é outro aspecto que para a pessoa idosa tem extrema importância. As interseções das ruas, como cruzamentos e travessias, ganham especial atenção, pois são onde ocorrem o maior número de acidentes de trânsito, sobretudo atropelamentos de pedestres. Por apresentarem uma redução de mobilidade e cognitiva, os idosos tendem a enfrentar dificuldades ao trocar de calçadas e continuar a caminhada, seja por serem expostos à cruzamentos onde não há tempo exclusivo para pedestres, ou àqueles que possuem, mas que são insuficientes para uma travessia segura (Lunaro, 2006).

Tabela 3 – Relação de indicadores de completude para o idoso

(continua)

Função	Indicadores	Descrição	Referências
Ambiental	1 Arborização viária	Árvores no eixo viário ou concentração de vegetação arbustiva e robusta.	Metzger, 2001 Lunaro, 2006 Magalhães, 2013 Costa, 2019
	2 Conforto sonoro	Poluição sonora e ruídos interferem no uso/não uso de espaços urbanos e na experiência agradável.	Lunaro, 2006 Costa, 2019

Tabela 3 – Relação de indicadores de completude para o idoso

(conclusão)

Função		Indicadores	Descrição	Referência
Ambiental	3	Conforto térmico	Temperatura de superfície, sombreamento e proteção contra intempéries.	Marandola Jr., 2011 Ferreira, Assis e Katzschner, 2017
	4	Qualidade paisagísticas	Tecido natural e construído de uma via. Se refere à qualidade do design desses ambientes e seu efeito visual. Proporciona rotas esteticamente agradáveis.	Lunaro, 2006 Jacobs, 2011 Gehl, 2015 Andrade e Linke, 2017
Lugar	5	Fachada ativa e permeável	Conexão visual e seguridade, térreo atraente.	Gehl, 2011 Gehl, 2015 Jacobs, 2011
	6	Diversidade de usos	Uso cotidiano, mistura de um ou mais usos no mesmo local, como o uso comercial/residencial.	Gehl, 2011 Jacobs, 2011
	7	Espaços de memória e identidade	Topofilia, afeição, afetivos, espaços que evocam lembranças.	Pedroso, 2007 Pedroso, Souza e Fernandes, 2019
	8	Espaços de permanência	Presença de elementos físicos que permitam o encontro, o descanso e o convívio social.	Lefebvre, 2008b Jacobs, 2011 Gehl, 2015 Vogel e Mello, 2017
Movimento	9	Segurança na calçada	Materiais adequados, largura, ausência de barreiras, iluminação adequada, além de rampas e sinalização que permitam a boa caminhabilidade do idoso.	WRI Brasil, 2017a Pedroso, Souza e Fernandes, 2019 ITDP, 2020
	10	Segurança viária	Travessias seguras, controle de velocidade e tráfego de veículos na via.	Lunaro, 2006 WRI Brasil, 2017a ITDP, 2020
	11	Conectividade ao transporte público	Disponibilidade de ônibus, táxi e distância para o transporte público.	Lunaro, 2006 Brasil, 2012
	12	Acessibilidade universal	Declividade da via, acessibilidade e conectividade das ruas.	Brasil, 2000 WRI Brasil, 2017a; Pedroso, Souza e Fernandes, 2019 ITDP, 2020

Fonte: elaboração própria.

3.2 Coletando informações sobre o território: mapas de captura de dados em campo

Esta seção destina-se a detalhar etapas, como ferramentas e processos metodológicos aplicados, de leitura do território, com base em critérios de percepção e cognição espacial, e de trabalho de campo para mensuração de características relevantes com o mapeamento geográfico voluntariado, funcionando como um roteiro metodológico para outros estudos.

3.2.1 Percepção e cognição espacial

Nas experiências relatadas nesta pesquisa, os alunos da graduação desenvolveram a percepção espacial segundo a ótica de Kevin Lynch (2011), por meio dos experimentos de identificação dos elementos urbanos referidos pelo autor, e a cognição espacial segundo a ótica de Gordon Cullen (2020), realizando trabalho de campo na área de estudo mediante roteiro.

Kevin Lynch foi um urbanista e escritor que nasceu em Chicago em 1918, e se tornou bacharel em planejamento de cidades em 1947. Autor do livro intitulado "A Imagem da Cidade" (1960), Lynch analisou a imaginabilidade de três cidades norte-americanas: Boston, Jersey City e Los Angeles; e propôs cinco elementos físicos que favorecem a construção de imagens claras da cidade e que podem ser utilizados para compreender e modificar a forma urbana (Lynch, 2011).

Segundo Lynch (2011), a imaginabilidade consiste na capacidade, ou facilidade, com que os habitantes de uma cidade têm de formar imagens mentais da mesma, impregnadas de lembranças e significado. À medida que a imaginabilidade de uma cidade aumenta, a conexão das pessoas para com o lugar se fortalece. É uma relação bilateral entre o observador e o objeto, na qual o observador pode ser treinado a perceber os elementos urbanos estruturantes propostos por Lynch (2011), assim como a forma urbana pode favorecer a legibilidade e a identidade de uma cidade.

Os elementos físicos estruturantes da imagem urbana, propostos por Lynch (2011), são cinco: vias, limites, bairros, pontos nodais e marcos. As (1) vias são os canais de circulação por onde as pessoas se deslocam pela cidade e, comumente, são os elementos urbanos predominantes na construção de imagens dessas. É também a partir das vias que outros elementos da imagem se organizam e se relacionam. Os (2) limites, por sua vez, são elementos lineares não entendidos como vias, mas sim como fronteiras, pelo observador. Esses elementos limítrofes podem ser barreiras mais ou menos penetráveis e são características organizacionais importantes para o observador, ao passo que confere unidade a áreas distintas da cidade.

Da forma semelhante, os (3) bairros são regiões médias ou grandes da cidade, reconhecíveis pelo observador por possuírem características únicas que a conferem identidade. Enquanto, os (4) pontos nodais são referências penetráveis pelo observador, como a convergências de caminhos, o ponto de encontro na esquina ou uma praça, que exercem

influência num determinado raio. Podem ser a síntese de um bairro ou o cruzamento de vias, relacionando-se diretamente com esses outros elementos estruturantes da imagem. Por fim, os (5) marcos são referências não penetráveis, ou seja, o observador não entra nelas. Podem ser edifícios, torres e monumentos visíveis mesmo de longas distâncias, que permitem o usuário se nortear pela cidade.

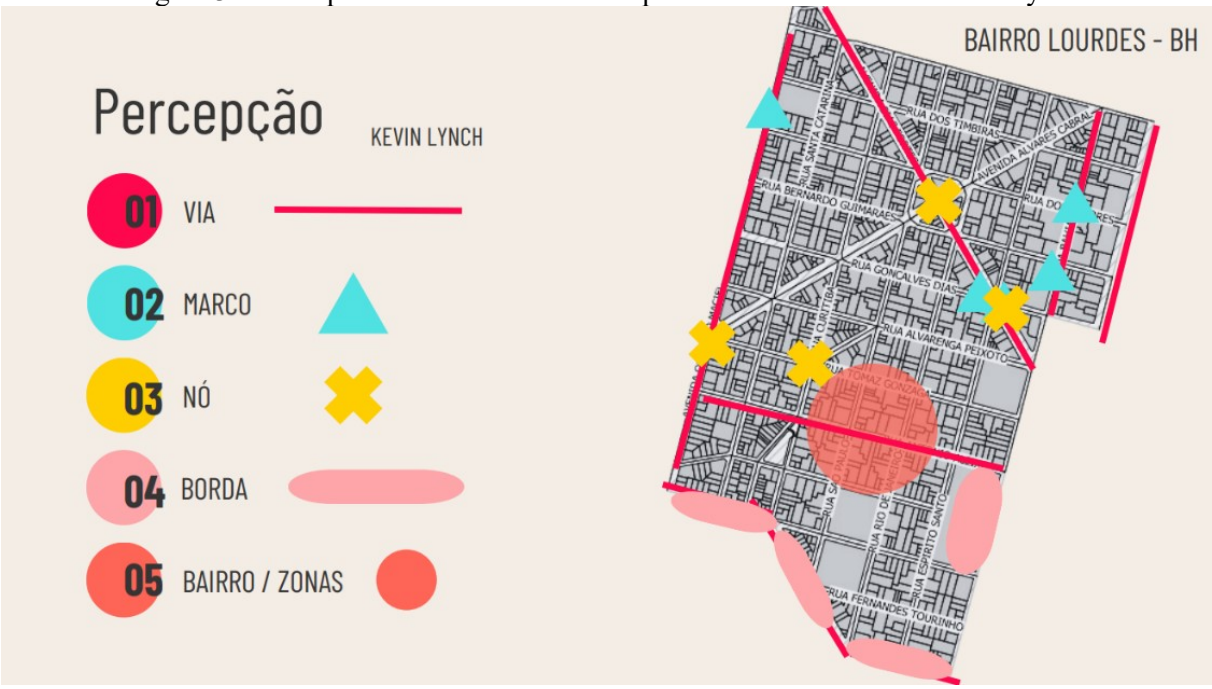
Segundo Lynch (2011, p. 54) a sobreposição e a interpenetração desses elementos ocorrem regularmente, portanto, eles não existem de forma isolada na cidade: “os bairros são estruturados por pontos nodais, definidos por limites, atravessados por vias e salpicados por marcos”. Por fim, segundo o mesmo autor, se a cidade for um “ambiente visualmente organizado e nitidamente identificado”, torna-se um lugar notável, ou seja, as pessoas podem lhe atribuir significados e relações únicas (Lynch, 2011, p. 102).

O arquiteto e urbanista Gordon Cullen (2020) trata sobre a observação das cidades por meio de qualidades emotivas em seu livro intitulado “Paisagem Urbana” (1961). Cullen procura demonstrar a importância de pensar a paisagem urbana ao projetar uma cidade. Para o autor, existe uma relação entre os elementos que compõem o ambiente — desde os edifícios, tráfego, árvores, natureza até texturas e escalas — e é justamente esse tecer entre esses elementos que desperta emoção e interesse nas pessoas. Desse modo, um percurso feito em uma rua retilínea, por exemplo, de paisagem repetitiva, se torna um caminho menos atrativo do que um caminho feito por uma via sinuosa, com diferentes atrativos visuais, surpresa e emoção.

Em seu trabalho, Cullen (2020) aborda três aspectos importantes para a paisagem, a partir da perspectiva do observador: (1) a ótica, que é a maneira como um ambiente é percebido visualmente durante o percurso e como a paisagem urbana surge como uma sucessão de descobertas para o transeunte, essa última chamada de visão serial pelo autor; (2) o local, enquanto espaço apropriado pelas pessoas, que gera reações, senso de localização e identificação; e (3) o conteúdo, relacionado à constituição da cidade — cores, texturas, escala, estilo, natureza, personalidade, e tudo que a distingue das demais.

Desse modo, as atividades desenvolvidas, baseadas nas abordagens dos dois autores, Kevin Lynch e Gordon Cullen, funcionaram como uma leitura guiada do lugar, que trouxe como resultados melhor compreensão espacial e apreensão das potencialidades e vulnerabilidades das áreas de estudo (Figuras 3 e 4).

Figura 3 – Exemplo de análise urbana feita por aluno sob a ótica de Kevin Lynch



Fonte: elaboração própria.

Figura 4 – Exemplo de análise urbana feita por aluno sob a ótica de Gordon Cullen

Fonte: elaboração própria.

Essa etapa em campo foi importante para que cada aluno construísse sua própria leitura urbana e tivesse a vivência do lugar. Em outras palavras, destacou-se a importância de bem

conhecer para bem intervir, favorecendo as etapas subsequentes, tanto de planejamento quanto de projeto urbano.

3.2.2 Mapas do Vicon: mapeamento geográfico voluntário

A plataforma de VGI empregada, Vicon SAGA[1], foi desenvolvida pelo professor Tiago Marino da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Ela se destina à captura voluntária e ativa de informações espaciais registradas pelo usuário. O criador do projeto tem a liberdade de definir um ponto e um zoom de visualização inicial (podendo escolher as visualizações de satélite, terreno ou mapa de vias), a ser apresentado no Google Earth, para o início da navegação pelos usuários, assim como a representação gráfica para os registros e a lista de atributos que o participante deverá responder ao fazer uma contribuição.

O Vicon SAGA é de acesso gratuito e aceita a importação e a exportação de arquivos KML (Google Earth) para cadastro em massa de registros no sistema, SHP (*ArcGIS shapefile*) para produção de mapas temáticos, XLS (Microsoft Excel) e CSV (*Comma Separated Values*) para análises gerais de registros de uma localidade, o que significa ampla interoperabilidade do sistema (Moura *et al*., 2016).

Para sua aplicação, o coordenador da equipe de trabalho deve, primeiramente, criar um projeto na plataforma Vicon SAGA, na página da plataforma. Após a criação do projeto, o coordenador faz o *login* na plataforma e pode modificar as informações do projeto, como nome, localidade, e nível de acesso dos usuários. Além disso, é possível criar e gerenciar formulários complementares para ampliar a consulta dos participantes e registrar essas informações (Figura 5). A plataforma permite que o coordenador compartilhe o link do projeto para que outras pessoas possam colaborar simultaneamente e, posteriormente, os registros realizados podem ser exportados, por exemplo, como imagem (.png) ou *shapefile* (.shp) (Figura 6).

[1] Disponível em: https://viconsaga.com.br. Acesso em: 24 out. 2025.

Figura 5 – Interface de projeto no Vicon SAGA

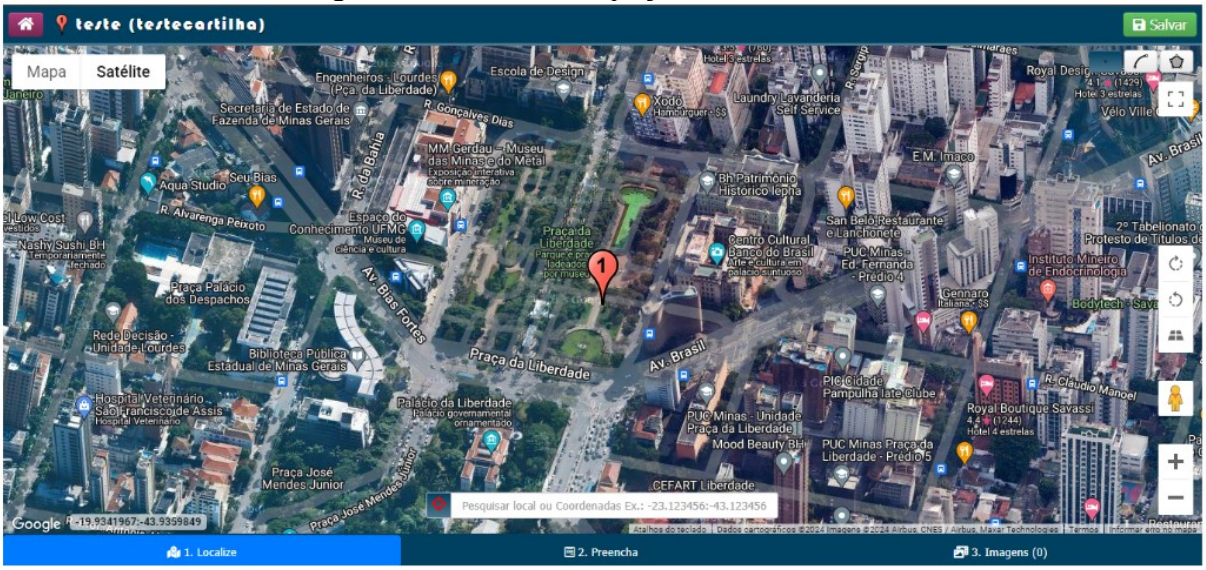
Fonte: elaboração própria.

Figura 6 – Exemplo de mapa exportado diretamente do Vicon SAGA

Fonte: elaboração própria.

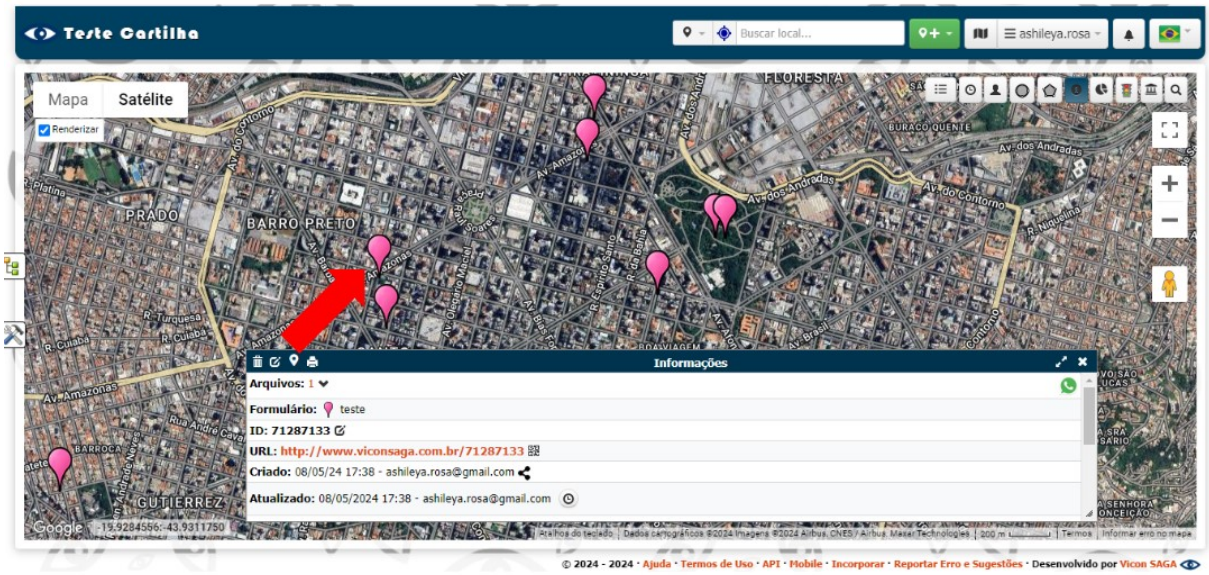
O participante pode fazer o registro usando um navegador em um computador, tablet ou até mesmo no celular. O celular possui a vantagem de poder ser utilizado em campo, capturando diretamente a localização geográfica e permitindo a inclusão de fotografias feitas no local. No computador também é possível incluir fotografias a cada registro. Ao iniciar, a interface do Vicon SAGA centraliza em uma localização predefinida pelo coordenador do projeto. Os usuários podem percorrem três abas: (1) localize, na qual eles escolhem uma posição para inserir um registro e colocam o pino; (2) preencha, na qual podem fornecer informações e registrar comentários que justificam ou explicam o registro; e (3) imagem, que possibilita adicionar ao registro arquivos de foto ou vídeo (Figura 7). O participante pode consultar as informações dos seus próprios registros e de outros participantes clicando nos ícones (Figura 8).

Figura 7 – Tela inicial de projeto no Vicon SAGA



Fonte: elaboração própria.

Figura 8 – Consulta a registros no Vicon SAGA



Fonte: elaboração própria.

3.3 Produção de mapas temáticos técnicos: organização e manipulação de dados públicos disponíveis

Os estudos de caso foram realizados na área urbana de Belo Horizonte, município que possui ampla coleção cartográfica disponibilizada por meio de plataforma de geoportal (BHMap). Foi feita uma investigação sobre as camadas disponíveis e uma associação com as expectativas de mapeamento segundo os indicadores de completude. A tarefa cumpriu a função de capacitar os alunos no emprego de geoprocessamento em análise espacial, além de resultar em uma coleção de informações técnicas sobre características, vulnerabilidades e potencialidades das vias para responderem como ruas completas. Contudo, mesmo existindo muitos dados, algumas variáveis precisaram ser trabalhadas em processo de "*proxy*", que significa a busca pela melhor variável equivalente que possa responder pelo motivo de investigação, quando não se tem o dado exato esperado (Moura, 2020).

Nas experiências que houve a produção da coleção de mapas temáticos técnicos foram produzidos um mapa para cada indicador. A Tabela 4, a título ilustrativo dos passos metodológicos adotados, apresenta a base da produção dos mapas temáticos da terceira experiência realizada (caso 3). Essa seção visa descrever a produção dos mapas temáticos, ou seja, como as variáveis e dados foram organizados.

Tabela 4 – Síntese roteiro de elaboração dos mapas temático

Categoria	Indicador	Variáveis	Fonte	Descrição
Ambiental	Arborização viária	NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).	Sentinel	Concentração de vegetação: robusta à ausência de vegetação.
	Drenagem eficiente	Hidrografia, áreas de inundação, parques e praças.	BHMap	Áreas propensas à inundação, como canais fechados e abertos, e a relação com áreas verdes.
	Conforto térmico	Matriz de combinação de temperatura diurna e noturna.	Landsat	Médias de temperatura ao longo do dia.
	Qualidade paisagísticas	Bens culturais (integrado, imóvel, móvel, urbanístico) e áreas de proteção cultural.	BHMap	Concentração de atrativos culturais e turísticos.
Lugar	Fachada ativa	Comércios e serviços.	BHMap	Densidade de pontos de fachadas ativas.
	Flexibilidade de usos	Comércios, serviços, institucional e residencial.	BHMap	Quantidade de usos múltiplos.
	Acessibilidade universal	Declividade trecho.	BHMap	Acessibilidade plena (<5%), limitada (5% a 8%), sem acessibilidade (>8%).
	Espaços de permanência	Academias ao ar livre, praças, parques e ruas para pedestres.	BHMap	Áreas de concentração e influência.
Movimento	Capacidade da via	Tipologia da via.	BHMap	Acessibilidade e capilaridade de alta.
	Segurança viária	Classificação de calçadas, avenidas e viadutos, postes de iluminação pública e vegetação robusta.	BHMap	Presença de calçadas ou avenidas/viadutos e a influência da iluminação e sombreamento.
	Conectividade de modos	Pontos de ônibus, rede estruturante, vias exclusivas para ônibus e ciclovias.	BHMap	Áreas com mais facilidade de acesso ao transporte público.
	Mobilidade ativa	Classificação de calçada e tipo de rota cicloviária.	BHMap	Facilidades para caminhar e para o uso de bicicletas.

Fonte: elaboração própria.

Cabe reforçar que experiências futuras, em contextos distintos, podem encontrar outras maneiras de organizarem e representarem seus mapas temáticos para melhor compreender a área de estudo e descrever com mais precisão os indicadores de completude em questão. Desse modo, o objetivo dessa seção foi trazer o raciocínio por trás de cada mapa temático como possível roteiro a ser seguido e adaptado.

3.4 Aplicação de modelos de análise espacial para a integração de variáveis por multicritério

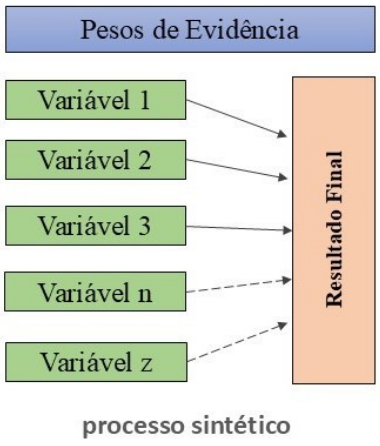
3.4.1 Mapas Vista SAGA: Análise Multicritério

A Análise Multicritério (AMC) é um modelo de análise espacial fortemente utilizado no geoprocessamento, pois reproduz a abordagem sistêmica para a síntese e correlação de variáveis. Essa análise parte da decomposição em variáveis que devem ser mapeadas, seguida da recomposição por álgebra de mapas. A álgebra de mapas, por sua vez, aplica pesos e notas segundo o grau de importância de cada fator analisado.

A AMC se destaca pela facilidade na integração de dados e pela existência de ferramentas acessíveis em softwares de geoprocessamento que simplificam a aplicação das etapas do processo de análise espacial por combinação de variáveis. Essas características tornaram a Análise Multicritério um modelo bastante utilizado nas últimas décadas e com vasta literatura disponível (Dapueto *et al.*, 2015; Devarakonda *et al.*, 2021; Moura, 2007; Moura; Jankowski, 2016; Stich *et al.*, 2011).

A Análise Multicritério se baseia em álgebra de mapas e seleciona as principais variáveis que representam uma realidade, traduzindo-as de modo numérico e integrando-as. A integração das variáveis pode acontecer principalmente por dois métodos: Análise Combinatória (*Combinatorial Analysis*) e Pesos de Evidência (*Weighted Sum*) (Figura 9).

Figura 9 – Esquema metodológico Análise Multicritério por Pesos de Evidência



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Rocha, Casagrande e Moura (2018).

No método de Pesos de Evidência, utilizado neste estudo, o objetivo consiste em gerar um índice classificatório relativo, isto é, criar um ranking, a partir do julgamento por diferentes

pesos arbitrados pelo pesquisador ou pelos participantes, sejam eles graduandos, técnicos, crianças ou idosos. Esse processo é interessante para classificar vulnerabilidades, potencialidades, interesses e probabilidades entre as variáveis.

Para atribuir os pesos no método de Pesos de Evidência, podem ser aplicados diferentes procedimentos, baseados em análise da realidade existente (*data-driven*) ou por consulta a especialistas (*knowledge-driven*) (Rocha; Casagrande; Moura, 2018). Na pesquisa, aplicou-se técnicas de *knowledge-driven*, que tem como objetivo receber feedback de especialistas que entendem o fenômeno e a realidade investigada. Esses emitem suas opiniões de acordo com a probabilidade e o estado da arte da variável. Dentre as maneiras de realizar essa consulta, uma das mais populares consiste no método Delphi.

O método Delphi foi inicialmente proposto na década de 1950 pela indústria militar norte-americana, o *Research and Development* (RAND), com o objetivo de dividir responsabilidades e obter a melhor solução que tenha sido consenso entre as pessoas envolvidas. A obtenção dos pesos e notas baseia-se na escolha de um grupo multidisciplinar de especialistas, que conheçam bem o fenômeno, e melhor ainda se conhecerem bem a realidade espacial em que ele se localiza. Uma vez recebidas as respostas do grupo, realiza-se a seleção da média e a indicação do predomínio nas manifestações. O especialista, então, recebe o resultado da consulta e é solicitado a rever suas posições. Caso ele tenha firmeza em suas escolhas, mantém suas respostas; caso ele decida ajustar suas avaliações diante da resposta do grupo, ele manifesta nova opinião até que represente adequadamente a realidade (Moura, 2007; Moura; Jankowski, 2016).

Nesta pesquisa, foi utilizado o Vista SAGA[2], um sistema de análise ambiental, com aplicativo disponível para desktop, que fornece como resultados mapas e relatórios a fim de apoiar o processo de tomada de decisão a partir da AMC. O aplicativo foi desenvolvido pelo Prof. Jorge Xavier da Silva (1999) e é disponibilizado gratuitamente pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. O uso do sistema Vista SAGA possibilitou a realização da Análise Multicritério nos estudos de caso, a qual funcionou como síntese dos dados levantados e das análises urbanas desenvolvidas pelos alunos.

Segundo Moura e Jankowski (2016), a função principal da Análise Multicritério consiste em facilitar a integração de variáveis espaciais, sob a forma de mapas temáticos, a fim de encontrar locais adequados para intervenções e atividades humanas. Assim, para as Análises

[2] Disponível em: http://liga.ufrrj.br/downloads/. Acesso em: 24 out. 2025.

Multicritério realizadas, os mapas temáticos desenvolvidos para cada indicador nos estudos de caso foram agrupados por categoria de análise (ambiental, lugar e movimento). Por sua vez, os mapas das categorias foram agrupados em um geral que caracteriza o nível de completude da área de estudo, utilizando o método de Pesos de Evidência e técnicas de *knowledge-driven*. Dessa forma, nos estudos em que se aplicou a Análise Multicritério teve quatro mapas temáticos de síntese: um para cada categoria — ambiental, lugar e movimento — e um que soma as categorias, a síntese final de completude urbana.

Os pesos adotados foram discutidos com alunos e, em algumas experiências, com os participantes. Eles sugeriram a hierarquia pelo grau de importância que deram para cada indicador dentro do seu contexto, ou seja, a média ponderada das variáveis. Já para a síntese final, adotou-se a mesma importância para os três contextos, ou seja, a média aritmética, com o intuito de gerar um cenário de diagnóstico no que tange aos indicadores de completude para a área de estudo. A aplicação da Análise Multicritério, bem como do Vista SAGA, será ilustrada caso a caso no Capítulo 4.

3.4.2 SASE: Análise de Incertezas dos resultados

O método de SASE (*Sensitivity Analysis to Suitability Evaluation)* visa identificar onde há certezas ou dúvidas sobre o resultado obtido, em função da maior sensibilidade resultante das alterações de opiniões sobre a importância das variáveis integradas (Moura; Jankowski, 2016).

A Análise da Sensibilidade Espacial consiste em um método complementar à Análise Multicritério, e visa medir e promover a visualização dos graus de certeza e incerteza existentes nos resultados produzidos pela AMC. Segundo Moura e Jankowski (2016), é possível categorizar os resultados da Análise da Sensibilidade Espacial em: (1) local adequado para determinado evento ou fenômeno, acompanhado de baixo grau de incerteza sobre o resultado; (2) local adequado para determinado evento ou fenômeno, mas com um alto grau de incerteza sobre os resultados; (3) local inadequado para determinado evento ou fenômeno, acompanhado de baixo grau de incerteza sobre os resultados; e (4) local inadequado para determinado evento ou fenômeno, com um alto grau de incerteza sobre os resultados.

Nesta pesquisa, a SASE foi aplicada no estudo com a participação das crianças, onde havia muitas opiniões a serem confrontadas, ou seja, pesos distintos atribuídos e, portanto,

resultados ora distintos, ora semelhantes. De acordo com Moura e Jankowski (2016), a aplicação da SASE traz robustez aos resultados obtidos na Análise Multicritério, ao passo que (1) demonstra os resultados para tornar claros os limites das declarações apresentadas e (2) possibilita iniciar outra fase de análise espacial de identificação das áreas que devem ser mais profundamente estudadas em virtude da falta de certeza sobre suas condições. O método também responde por possíveis inseguranças na atribuição de pesos e notas na análise multicritério, visto que é possível trabalhar não só com um único valor de peso por variável, mas com uma faixa de valores possíveis.

3.5 O workshop de Geodesign: processos de proposição compartilhada de ideias

Após definidos os indicadores de completude (variáveis de investigação), estabelecido o modo de integração das variáveis para compor sínteses sobre aspectos dos indicadores (ambiente, lugar e movimento), organizados os dados públicos em abordagem técnica e coletados os dados em campo segundo a percepção e cognição, foi possível caracterizar cada área de estudo segundo as necessidades e valores de cada grupo social (ora moradores e visitantes, ora planejadores, ora crianças, ora idosos). O passo seguinte é o uso da informação espacial construída como suporte ao planejamento compartilhado e qualificado à luz do Geodesign.

Para Flaxman (2010), o Geodesign é um processo no qual se pode usar vários métodos e diferentes *frameworks*. Isso significa poder utilizar diferentes meios para o mesmo propósito (cocriação) e ter flexibilidade e adaptabilidade das atividades. Dessa forma, o organizador de um workshop de Geodesign possui a liberdade de ajustar as etapas metodológicas aos recursos tecnológicos disponíveis e às metas do planejamento em questão. Consequentemente, a aplicação do Geodesign oferece um campo rico para testar ferramentas e conceitos, ajustar-se a diferentes contextos e aprender com a comunidade local como um arcabouço teórico e sistematizado.

Com o intuito de investigar caminhos para o Geodesign, foram testadas diferentes plataformas (Geodesign Hub[3] e GISColab[4]) e diferentes roteiros (*frameworks*), segundo

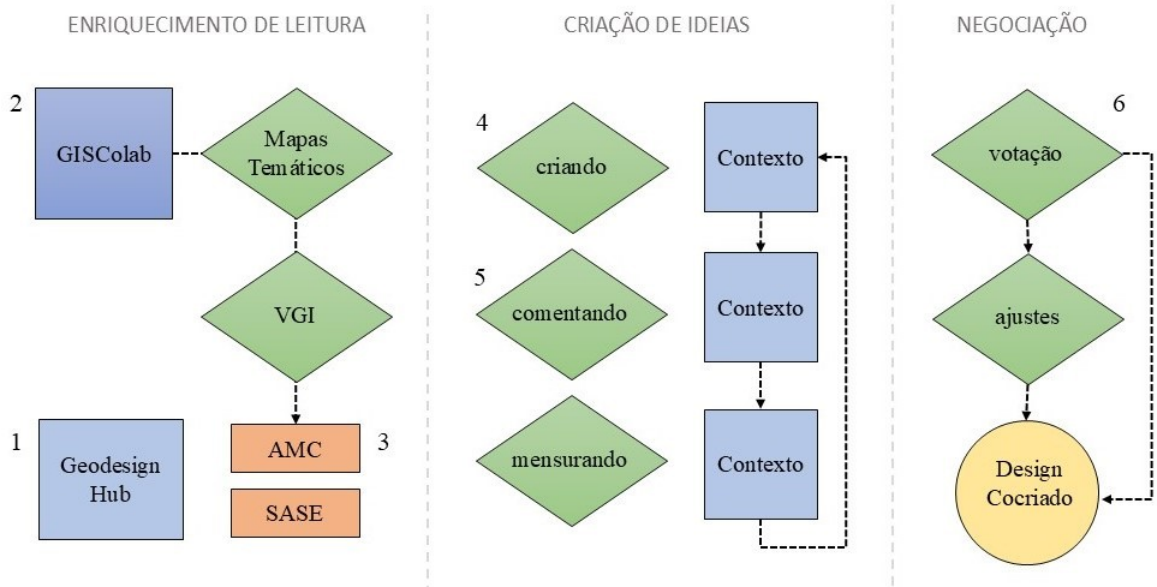
[3] Hrishikesh Ballal: https://www.geodesignhub.com.

[4] GE21 Geotecnologias: https://www.ge21gt.com.br.

Steinitz (2012) e Moura (2022). Em função da importância desta etapa metodológica, ela será apresentada em capítulo específico (Capítulo 4), que é, ao mesmo tempo, descrição metodológica dos workshops e resultados parciais obtidos.

Vale ressaltar que as experiências trabalharam sob uma lógica de cocriação e tiveram particularidades em cada caso. Na Figura 10, demonstra-se o primeiro momento de um workshop, que consiste no enriquecimento de leitura, realizado nas plataformas Geodesign Hub e GISColab/GE21. O uso da plataforma (1) Geodesign Hub limitou-se à primeira experiência, com uso de mapas de avaliação e ideias preexistentes, e será melhor descrito na apresentação do estudo (ver 4.1.1). Já a plataforma do (2) GISColab foi adotada em todas as experiências, bem como na etapa de enriquecimento de leitura, com a diferença de que foi alimentada por mapas temáticos produzidos pelos alunos, podendo conter também (3) mapas de análise espacial (nos casos 3, 4 e 5). Foi recorrente nas experiências que o enriquecimento de leitura fosse realizado de maneira individual em um mesmo contexto da GISColab, excetuando-se as experiências que tiveram escuta cidadã (crianças e idosos) para facilitar a identificação das ideias e permitir o uso simultâneo.

Figura 10 – Roteiro para os workshops de Geodesign



Fonte: elaboração própria.

Um segundo momento dos workshops de Geodesign acontece quando (4) os participantes fazem os registros das suas ideias de maneira propositiva. Esse momento de criação foi realizado em “ciranda”, o que significa que os participantes foram separados em três

grupos e percorreram os três contextos de análise (ambiental, lugar e movimento), um por vez. Ao final da ciranda, os participantes puderam fazer propostas em todos os contextos. Feito isso, foi dada aos alunos a oportunidade de (5) comentar as ideias dos colegas, também em ciranda e percorrendo todos os contextos. Após os comentários, os autores das ideias puderam agregar as sugestões feitas pelos demais e ajustar suas propostas. Esse segundo momento do workshop é marcado pela possibilidade de mensuração da performance das propostas, ou seja, o quanto as ideias propostas estão alcançando ou não as metas preestabelecidas, podendo os participantes direcionar seus esforços para melhorar indicadores.

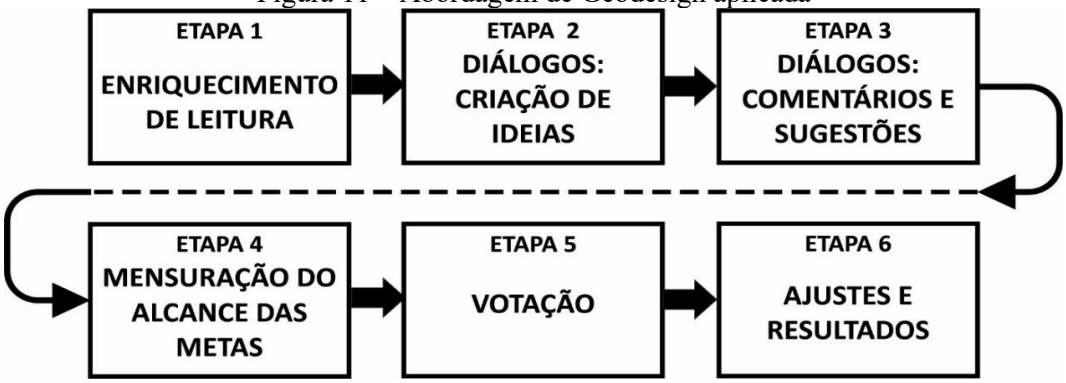
Por fim, o terceiro momento do workshop, a etapa final, consiste na negociação. A negociação acontece por meio da (6) votação individual das propostas pelos participantes. Após a votação, ideias majoritariamente aceitas vão direto para o design cocriado, enquanto aquelas que ficaram em uma zona de "limbo", com valores muito próximos de votos a favor e contra, são revisadas coletivamente, possivelmente ajustadas e, então, decide-se se serão aceitas para integrar o design cocriado.

4 GEODESIGN E INDICADORES DE COMPLETUDE: RELATOS DE WORKSHOPS EM EXPERIÊNCIAS ACADÊMICAS

As aplicações aconteceram no âmbito de experiências metodológicas e de ensino, com parâmetros urbanísticos alternativos, no curso “Oficina de Planejamento Urbano: Problemas Locais de Planejamento”, também chamado de URB018, do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais. O curso foi ministrado sob a ótica do processo de Geodesign e contribuiu para o desenvolvimento de projetos mais adequados à realidade da área de estudo e atentos às práticas contemporâneas de urbanismo colaborativo — para e com as pessoas.

Foram duas experiências na região da Pampulha, que ocorreram em formato remoto, em virtude das limitações que a pandemia trouxe ao ensino. Seguidas de três experiências em formato presencial, em sala de aula e no recorte espacial da Av. do Contorno. Ambas regiões na cidade de Belo Horizonte – MG. Guardadas as especificidades e a adaptabilidade possível da abordagem, todas as experiências seguiram o *framework* proposto por Moura (2022), que engloba seis etapas essenciais para o bom desempenho de uma oficina (Figura 11).

Figura 11 – Abordagem de Geodesign aplicada



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura (2022).

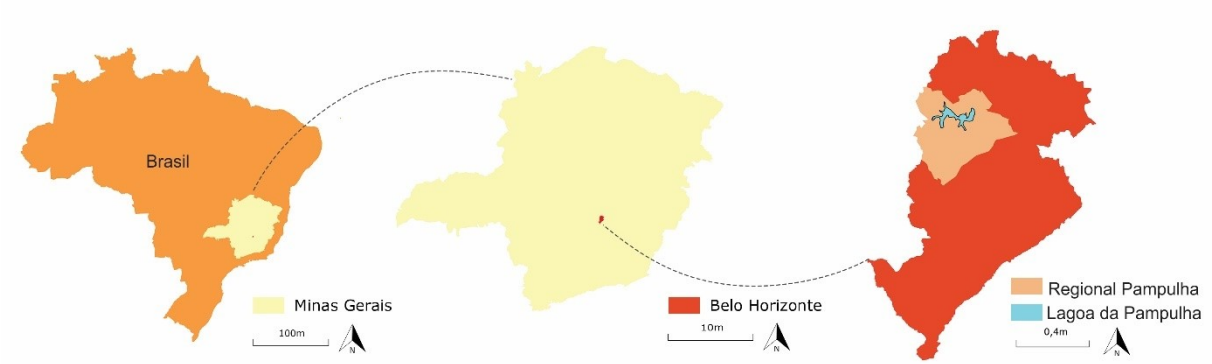
4.1 Estudos de Caso na Pampulha, Belo Horizonte (MG)

A Pampulha foi a área territorial adotada em duas experiências realizadas nos semestres 2021-1 e 2021-2, ambas realizadas remotamente em virtude da pandemia provocada pelo covid-19. Dado os desafios, a escolha dessa área se deu pelo motivo de ser uma área de estudo com conflitos de interesses culturais, ambientais e econômicos. Sendo uma área com grande

relevância ao turismo e lazer e, por consequência, à caminhabilidade. Nessa área, há um grande fluxo de pessoas que buscam por espaços seguros e convidativos.

A Regional Pampulha abrange 41 bairros e 16 favelas em 51,03 km². Segundo o Censo Brasileiro de 2010, a população do distrito era de 148.370 habitantes (IBGE, 2012). Atualmente, sua população é estimada em cerca de 226.110 habitantes (Belo Horizonte, [2021]). Localizada na Zona Norte da cidade de Belo Horizonte – MG, a Pampulha marca profundamente o espaço que se estendeu para além dos limites de uma cidade desenhada e circunscrita pela Av. do Contorno e se tornou um dos exemplares da arquitetura modernista brasileira, englobando um conjunto de monumentos arquitetônicos criados por Oscar Niemeyer, o Conjunto Moderno da Pampulha (Figura 12).

Figura 12 – Localização da área de estudo: Pampulha



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Araújo (2022).

O Conjunto Moderno da Pampulha foi criado em 1942 e, pela sua relevância arquitetônica e paisagística, tombado em 1977, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Em 2016, recebeu o título de Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). O tombamento consistiu na parte mais qualificada do reservatório, conhecida como "zona núcleo" e delimitada pelos cinco monumentos de Niemeyer: a Igreja de São Francisco de Assis, o Cassino (atual Museu de Arte da Pampulha), a Casa do Baile, o Museu Casa Juscelino Kubitschek e o Yacht Tennis Club (IPHAN, 2014).

A Regional da Pampulha é marcada pela expressiva densidade de vegetação e confluência de cursos d'água, além das áreas de risco de inundação. É um importante destino de atividades de recreação, esporte, turismo e lazer, tanto para belo-horizontinos quanto para

visitantes. Tem sua ocupação do solo caracterizada por baixo coeficiente de aproveitamento e uso residencial unifamiliar, possuindo baixa densidade populacional em alguns de seus bairros.

Como Cocco, Fonseca e Campagna (2015) destacam em estudo anterior de Geodesign realizado na Pampulha, por se tratar de uma área com muitos conflitos, é muito importante construir conhecimento sobre o território antes de uma intervenção urbana, para atender suas peculiaridades e também os anseios dos cidadãos. Esse foi um dos objetivos das atividades com os alunos da graduação utilizando o Geodesign, descrito na seção de desenvolvimento.

4.1.1 Testando plataformas de Geodesign

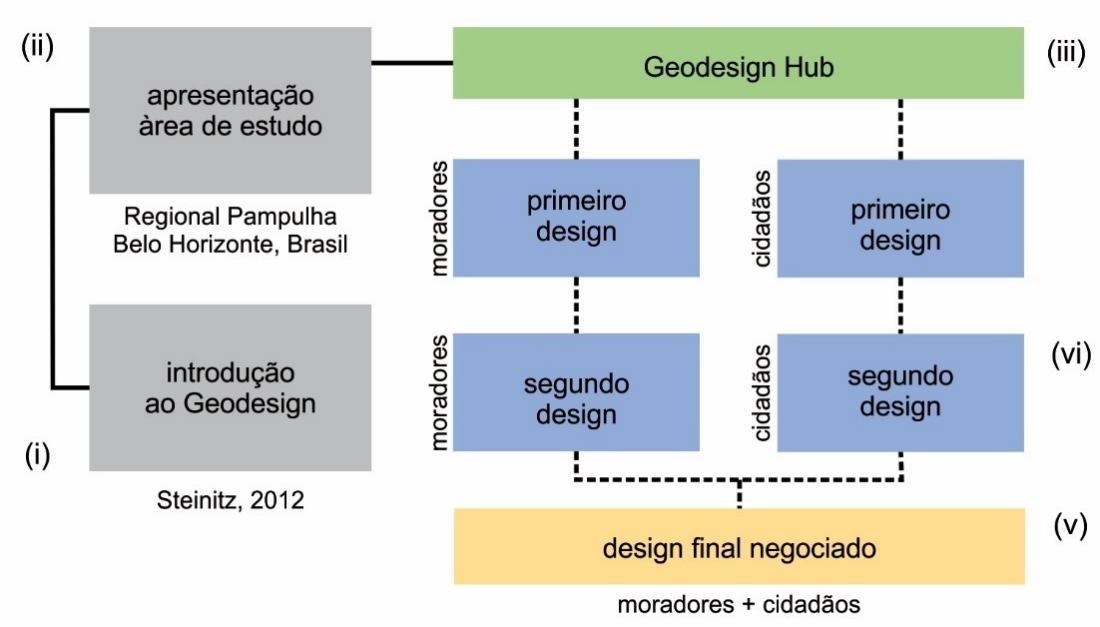
Esta experiência aconteceu no primeiro semestre letivo de 2021, na disciplina UBR018, de forma remota, adaptada a esse formato devido à pandemia de covid-19, e foi possível somente pelo uso de ferramentas digitais e *online*. A dinâmica das atividades foi dividida em duas etapas complementares e de abordagens distintas, utilizando plataformas digitais de Geodesign com propósitos diferentes: o Geodesign Hub e o GISColab.

A plataforma de *web-based* Geodesign Hub foi desenvolvida por Hrishikesh Ballal (2015), com base no *framework* proposto por Steinitz (2012). Já o GISColab foi desenvolvido pela GE21 Geotecnologias para o emprego em IDES, Geoportais, WebGIS e Geodesign (Moura; Freitas, 2021b). O GISColab disponibiliza aos seus usuários uma coleção de informações; ou seja, camadas georreferenciadas que espacializam fenômenos relacionados aos diversos aspectos em análise, dando suporte à etapa propositiva.

Inicialmente, os alunos desenvolveram as suas ideias de forma colaborativa e alargada, ou seja, na forma de planos de ideias para o território, os chamados *masterplans*, e com o auxílio da plataforma digital Geodesign Hub. A dinâmica didático-pedagógica foi estabelecida por meio das seguintes subetapas (que aconteceram de forma assíncrona e síncrona): (1) introdução ao Geodesign, com destaque para o *framework* de Steinitz (2012), uma vez que esse processo de design era desconhecido pela maioria dos alunos; (2) apresentação da área de estudo, no caso a Regional Pampulha, localizada em Belo Horizonte (Brasil), descrita em seção específica deste trabalho; (3) divisão dos alunos em dois grupos — moradores (MOR), definidos como pessoas que moram no local e que poderiam se interessar mais pelas atividades da vida diária, e cidadãos (CID), definidos como pessoas de outras localidades que poderiam se interessar mais pela área de turismo, lazer e patrimônio cultural) — e elaboração do primeiro desenho, que consiste na

seleção de diagramas de políticas e projetos (existentes na plataforma ou sugeridos) adequados às diretrizes definidas por cada grupo, no formato de um plano de ideias para a Pampulha; (4) uma revisão do projeto comparando as propostas entre os grupos, fazendo pequenas modificações e salvando uma segunda versão de cada grupo; e, por fim, (5) a negociação do projeto final a partir da análise comparativa entre as propostas dos dois grupos, resultando em uma proposta única e coletiva (Figura 13).

Figura 13 – Fluxo de trabalho usando o Geodesign Hub



Fonte: elaboração própria.

A experiência foi dividida em duas etapas e abordagens metodológicas complementares. A primeira etapa é mais ampla e genérica, com o apoio da plataforma Geodesign Hub, visando a elaboração de um plano diretor para a área. A segunda é mais detalhada e específica, utilizando a plataforma brasileira de Geodesign virtual, GISColab, com o objetivo de propor intervenções para melhorar os indicadores de completude da área. Embora não seja nossa intenção comparar ambas as plataformas, a sua utilização, como experiência acadêmica, justifica-se para cumprir os diferentes objetivos metodológicos da disciplina, baseados em diferentes abordagens consoantes às escalas de design. Além disso, foi uma oportunidade para os alunos conhecerem dois sistemas diferentes de métodos de Geodesign.

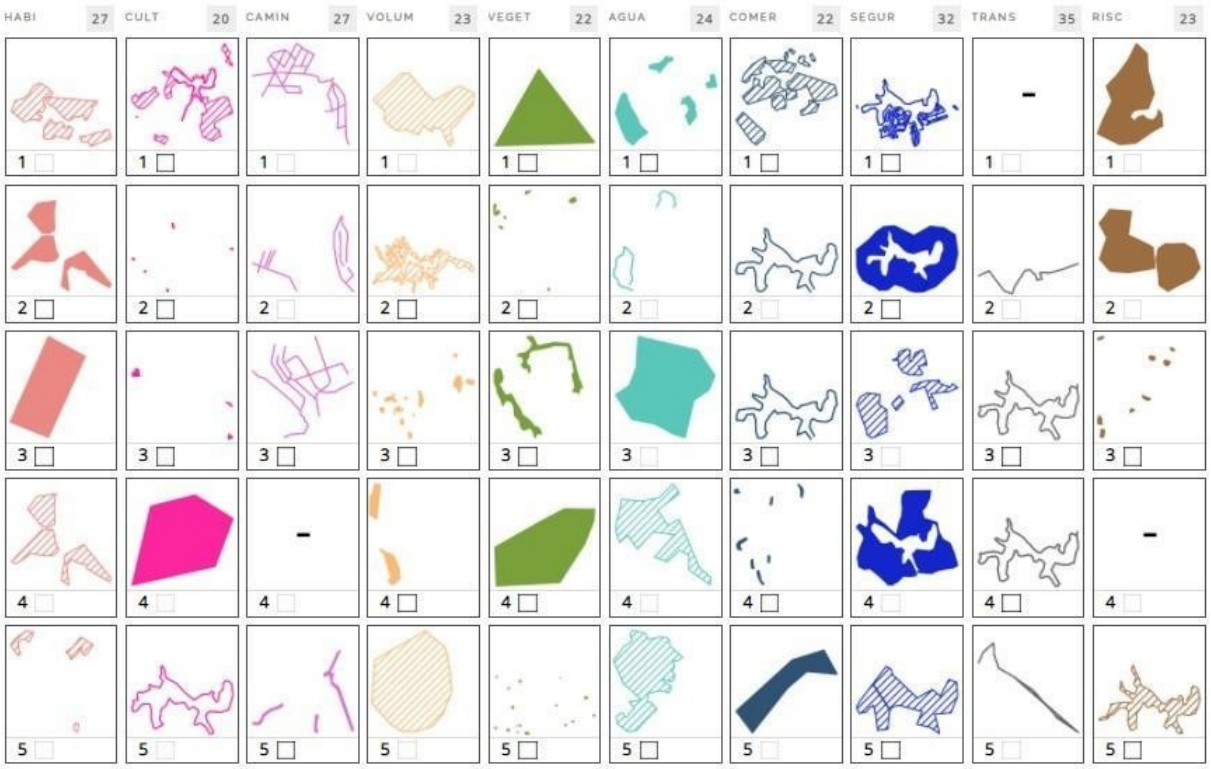
Durante o curso “Oficina de Planejamento Urbano: Problemas de Planejamento Local”, os alunos foram apresentados ao estudo de caso do Bairro da Pampulha, para o qual desenvolveram um trabalho de avaliação e diagnóstico. Assim, o processo de compreensão do

espaço e dos fenômenos urbanos associados à Pampulha começou antes mesmo da oficina e foi facilitado pelo conhecimento prévio dos alunos, já que alguns deles moram na cidade de Belo Horizonte. Por isso, no dia 13 de julho de 2021, foi realizada uma palestra introdutória aos alunos, na qual (1) foram expostos os princípios básicos do Geodesign, como um processo colaborativo de tomada de decisão e construção de propostas para a situação atual da área, e (2) um vídeo sobre o Bairro da Pampulha e suas peculiaridades, que levaram à sua escolha como estudo de caso. Essa fase preparatória do workshop constitui um estudo assíncrono e individual por parte dos alunos.

Após as subetapas preparatórias (1 e 2), seguiu-se o primeiro dia da oficina descrita neste trabalho, utilizando a plataforma Geodesign Hub, no dia 20 de julho de 2021 (3). Na ocasião, os alunos envolvidos foram divididos em dois grupos, nomeadamente, o grupo MOR, que deveria representar os residentes do distrito, defendendo interesses como habitação e serviços cotidianos, e o grupo CID, composto por não residentes e representantes dos cidadãos, dando prioridade às questões ambientais associadas ao turismo e ao patrimônio cultural.

Como a Pampulha é o caso do curso há alguns anos, turmas anteriores já haviam proposto um conjunto de políticas e projetos para a área, como contribuições para a construção de um plano diretor. Os professores carregaram esses polígonos na plataforma antes do workshop para que os alunos pudessem ter algumas propostas para escolher ou mesmo exemplos para serem usados como referências para desenhar novas propostas. Houve, por exemplo, política de incentivo ao comércio noturno, sistema de alagados para tratamento de esgoto e limitação volumétrica nos bairros de Ouro Preto e Engenho Nogueira, criação de um boulevard cultural na Pampulha, entre outros (Figura 14).

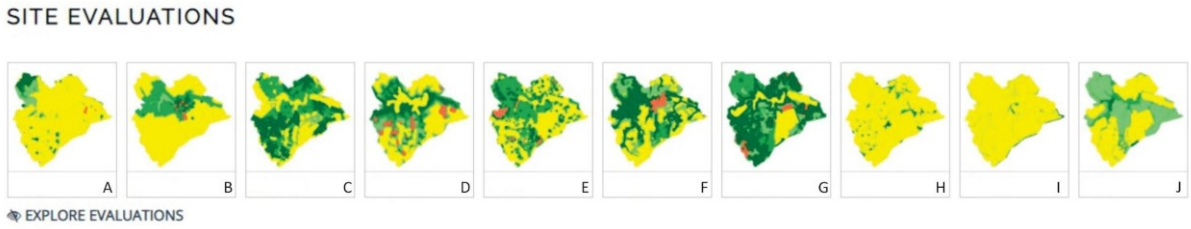
Figura 14 – Catálogo com algumas propostas (diagramas) feitas por alunos de semestres anteriores para a Pampulha e disponibilizadas no Geodesign Hub



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Geodesign Hub (2021).
Legenda: da esquerda para a direita, as siglas significam habitação, cultura, caminhabilidade, volumetria, vegetação, água, comércio, segurança, transporte e risco.

Essas propostas abrangeram aspectos como habitação, cultura, segurança, transporte e risco, podendo ser classificadas em duas categorias: desenho urbano, que constitui uma intervenção pontual, cujo impacto era mensurável; e parâmetro urbano, tratando-se de uma política cuja execução é incerta e os impactos não são computados automaticamente pela plataforma. Também foram oferecidos mapas de avaliação elaborados previamente pelos organizadores para guiar as propostas por meio de uma legenda padronizada que indica o grau de necessidade de intervenção no Bairro da Pampulha para cada aspecto analisado, ou seja, se adequado ou não para o local (Figura 15).

Figura 15 – Mapas de avaliação no Geodesign Hub



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Geodesign Hub (2021).

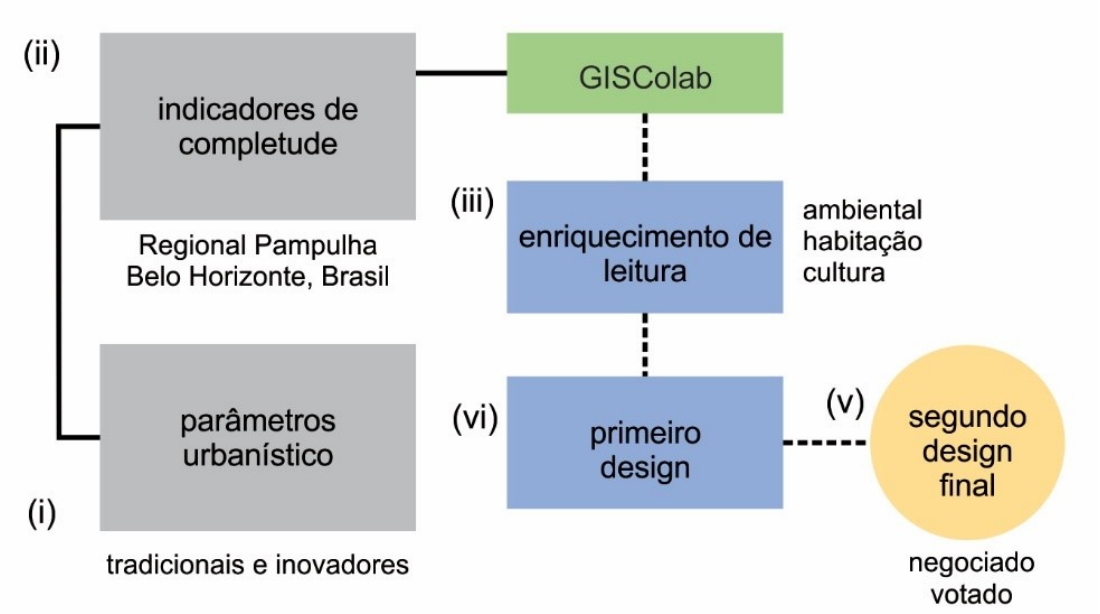
No primeiro dia da oficina, os grupos trabalharam separadamente, escolhendo entre proposições preexistentes e adicionando novos polígonos, quando necessário. Ao final dessa tarefa, cada grupo guardou uma proposta de projeto, que continha todos os projetos e parâmetros urbanísticos considerados adequados pelo grupo.

No segundo dia da oficina (4), os alunos foram estimulados a explorar as escolhas do outro grupo, utilizando-as para refinar suas proposições. Assim, cada grupo chegou a uma segunda proposta de design, que foi utilizada no terceiro dia da oficina, durante a fase de negociação. Na negociação (5), os alunos foram solicitados a comparar a versão final do projeto criada por cada equipe, utilizando as ferramentas de verificação oferecidas pelo Geodesign Hub. Dentre essas ferramentas, podemos citar as "metas", que estabelecem um valor mínimo de intervenção para cada área, e o sistema de impacto cruzado, que correlaciona as propostas de intervenção e indica implicações negativas e positivas entre elas. Sob a mediação dos organizadores, as duas equipes se reuniram e negociaram a construção de um modelo propositivo único, que corresponde ao produto final desta primeira fase do workshop, concluído em 29 de julho de 2021.

Na segunda etapa do curso, a dinâmica ocorreu em cinco subetapas (assíncronas/síncronas), nas quais os alunos foram apresentados ao Índice de Completude para Ruas Completas e à plataforma brasileira de Geodesign virtual GISColab, que foram: (1) apresentação de pressupostos sobre parâmetros urbanos tradicionais e inovadores relacionados a valores ambientais, culturais e de uso do solo; (2) apresentação de premissas sobre indicadores de completude relacionados ao índice; (3) divisão dos alunos em três grupos (ambiente, habitação e cultura) e enriquecimento da leitura sobre a área de estudo; (4) elaboração do primeiro projeto a partir das ideias iniciais desenvolvidas no Geodesign Hub e importadas para o GISColab para dar continuidade ao processo e detalhar as propostas de projetos urbanísticos

e parâmetros urbanísticos; e (5) elaboração do projeto final após debate e votação, ou seja, de forma negociada e coletiva (Figura 16).

Figura 16 – Fluxo de trabalho usando o GISColab



Fonte: elaboração própria.

Houve alguns encontros em que os alunos foram apresentados a informações conceituais e legislativas: (1) o estudo da estrutura legislativa urbana, com atenção especial aos parâmetros urbanísticos alternativos, para capacitar os alunos para etapas futuras; e (2) uma aula expositiva sobre o Índice de Completude para Ruas Completas, no dia 17 de agosto de 2021. Assim, os alunos foram levados a refletir sobre as diferentes funções das ruas e a possibilidade de medir a qualidade das ruas a partir de suas funções concorrentes de planejamento: ambiente, lugar e movimento. Uma lista de exemplos abrangendo essas três funções de planejamento de ruas completas e seus respectivos indicadores foi disponibilizada aos alunos como um guia, ficando acordado que todas as propostas a serem realizadas nas próximas etapas da oficina deveriam incluir pelo menos um dos indicadores listados.

Após as subetapas 1 e 2, as atividades passaram a ser realizadas com o apoio da plataforma de Geodesign e cocriação GISColab. Nas propostas desenvolvidas na plataforma, os alunos foram estimulados a considerar 12 indicadores de completude das vias (como arborização viária, drenagem eficiente, flexibilidade de usos, mobilidade ativa e conectividade modal) e a propor projetos urbanísticos para a área estudada. A ideia de usar indicadores de completude está relacionada a estimular o uso de parâmetros urbanos inovadores e,

consequentemente, resultar em espaços urbanos e paisagísticos mais atraentes. Além disso, a utilização de indicadores de completude visa facilitar a construção de ideias condizentes com o lugar, partindo das partes (indicadores) para o todo (índice). Isso também facilita a compreensão gradual de novos conceitos, como a vocação, a integralidade e as funções de planejamento da rua. Essa lógica sustentou a dinâmica do Geodesign e foi corroborada por ela.

Os grupos operaram em uma lógica de "ciranda", em que cada grupo trabalhava um tema por vez, e os grupos mudavam de assunto. Considerando os cenários propositivos, a aceitação e os ajustes das propostas tiveram que ser negociados. Posteriormente, foi realizada uma votação entre os alunos participantes. Por fim, computaram-se os resultados das propostas quanto aos indicadores de completude, sendo simultaneamente apresentados aos alunos na plataforma na forma de *widgets*, demonstrando quais aspectos foram mais/menos abordados, permitindo assim o desenvolvimento de propostas mais assertivas e qualificadas em relação ao meio ambiente, aos aspectos culturais e ao uso do solo.

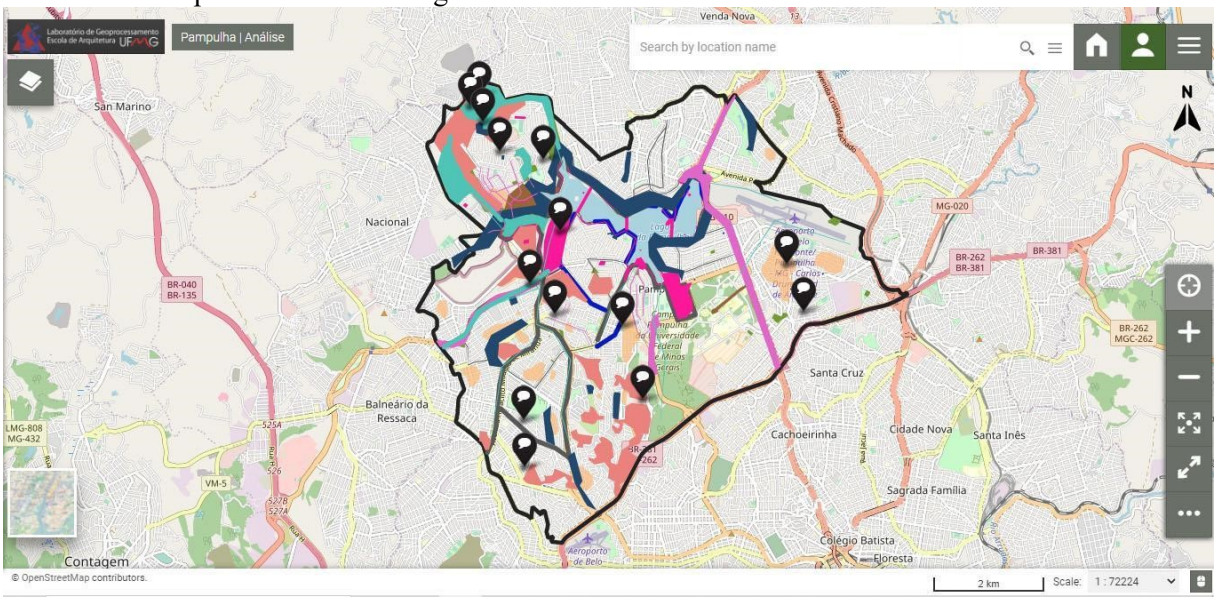
As informações disponibilizadas e que puderam ser visualizadas na plataforma foram: fluxo viário, densidade populacional, qualidade da vegetação, vilas, favelas, áreas protegidas, temperatura da superfície, pontos de alagamento, entre muitas outras. Os participantes também puderam sobrepor esses mapas para investigar as relações entre esses fenômenos, sendo a escolha dessas camadas customizada pelos organizadores de acordo com o objetivo do projeto. Outra diferença significativa entre as duas plataformas é que o GISColab não organiza as propostas por temas, como segurança, cultura, caminhos, mas por contextos (Figura 17), que são janelas individuais nas quais uma variedade muito grande de proposições é compartilhada. Nesta oficina, foram utilizados três contextos principais: ambiente, habitação e cultura, além de um contexto denominado "Análise" para a avaliação crítica da etapa anterior desenvolvida no Geodesign Hub e para a compreensão do espaço.

Figura 17 – Interface do GISColab mostrando os quatro contextos criados para a aplicação da oficina: ambiente, habitação, cultura e análise (da esquerda para a direita)

Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab (2021).

Seguindo as subetapas do workshop, o primeiro contato (3) dos alunos com a plataforma GISColab ocorreu no dia 19 de agosto de 2021. O conjunto final das propostas, concebidas após a etapa de negociação no Geodesign Hub, foi importado para essa nova plataforma e disponibilizado para consulta numa janela de contexto denominada "Análise" (Figura 18). O objetivo foi estimular os alunos a analisarem criticamente suas propostas a partir do confronto com as novas ferramentas oferecidas pelo GISColab.

Figura 18 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto "Análise" com as propostas importadas do Geodesign Hub

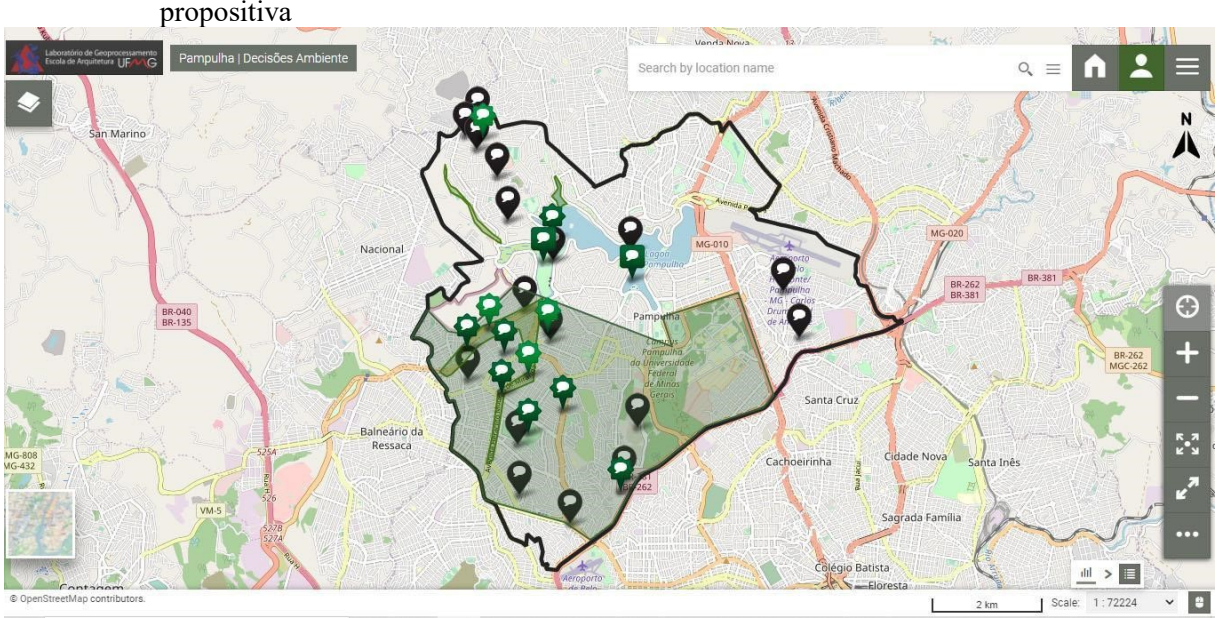


Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab (2021).

Assim, após assistirem a um vídeo introdutório sobre a nova plataforma de cocriação, os alunos participantes trabalharam individualmente, acessando a caixa de contexto "Análise" e deixando comentários que avaliavam a assertividade das propostas de desenho urbano e os parâmetros urbanísticos trazidos do Geodesign Hub, considerando o conjunto de mapas do catálogo GISColab, ou indicando novas descobertas feitas a partir de mapas sobrepostos. Essa etapa de enriquecimento da leitura continuou, de forma assíncrona, no dia 21 de agosto de 2021.

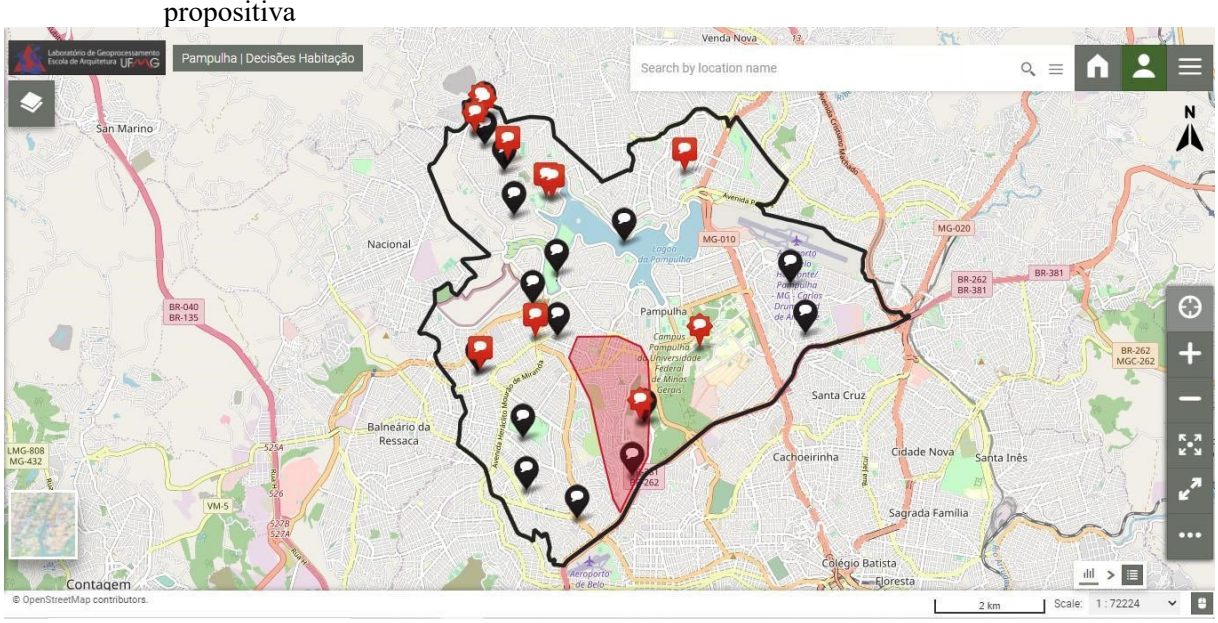
A partir daí, no dia 24 de agosto de 2021, foi realizada uma reunião síncrona (4). Nesse encontro, os participantes foram divididos em três grupos, cada um recebendo o apoio de um monitor, que os auxiliou em questões técnicas relacionadas à manipulação de software ou pertinentes ao desenvolvimento da oficina. Também foi definido um mediador, que deveria necessariamente ser um membro do grupo, sendo responsável por interagir diretamente com a plataforma e desenhar propostas à medida que fossem sugeridas pelo restante do grupo. Após os preparativos iniciais, cada grupo foi direcionado para uma das janelas de contexto do GISColab: “Ambiente” (Figura 19), “Habitação” (Figura 20) e “Cultura” (Figura 21), nas quais deveriam iniciar o desenho das propostas, considerando não apenas o tema daquela janela de contexto, como também os indicadores de completude mencionados acima. Os alunos ainda puderam consultar os comentários feitos nas etapas anteriores ou recorrer ao catálogo de propostas importadas do Geodesign Hub.

Figura 19 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Ambiente” após a etapa propositiva



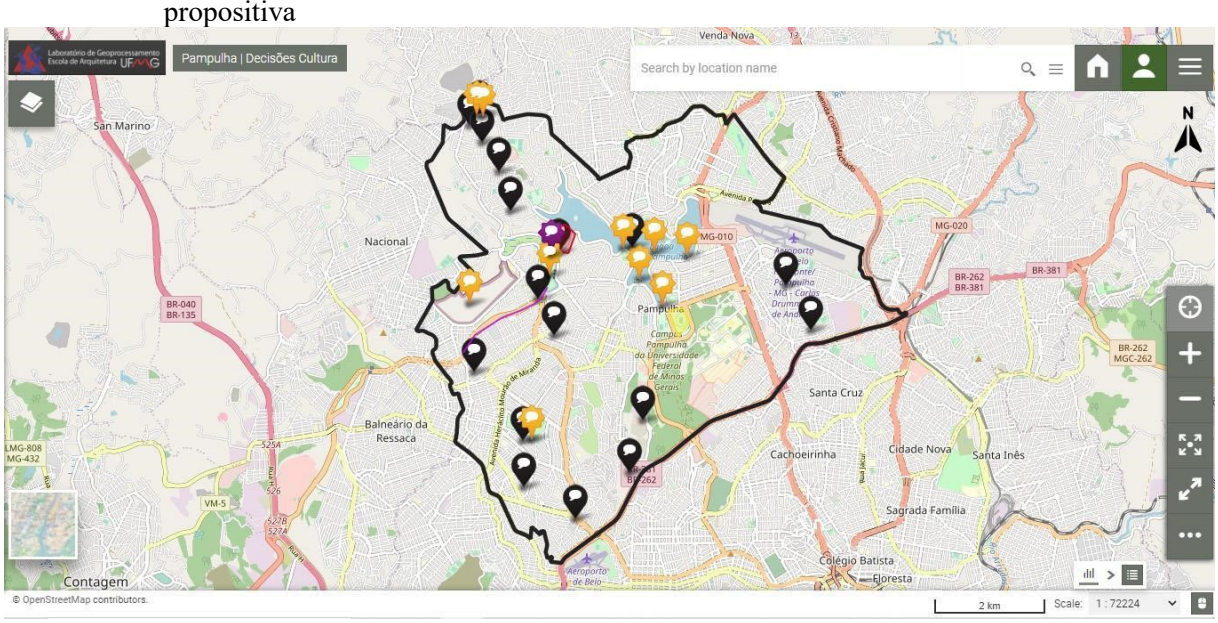
Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab (2021).

Figura 20 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Habitação” após a etapa propositiva



Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab (2021).

Figura 21 – Interface GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Cultura” após a etapa propositiva

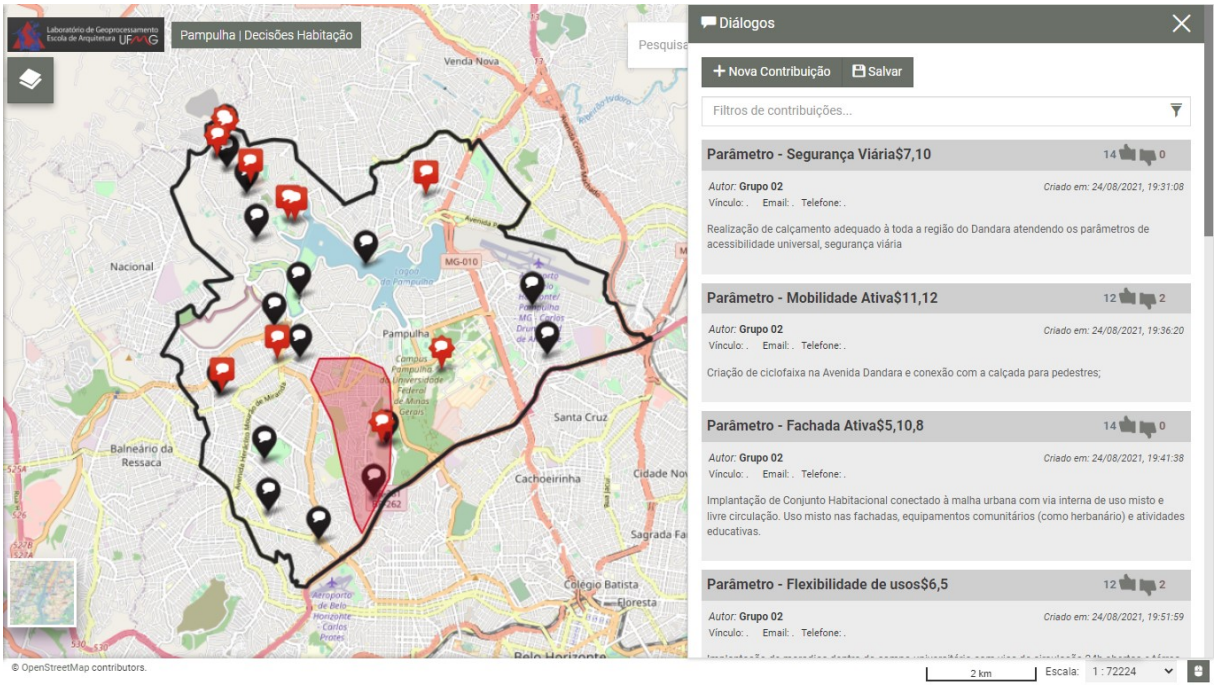


Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab (2021).

As proposições só poderiam ser representadas por pontos no caso do desenho urbano, sendo facilmente reconhecidas por ícones de balões quadrados. No caso de parâmetros urbanos, poderiam ser utilizados pontos, linhas ou polígonos, sempre marcados por ícones de balões em forma de estrela. A definição das propostas deveria conter um nome, um texto explicativo, a identificação do grupo e os indicadores do Índice de Completude de Ruas Completas a serem

considerados. Era preciso colocar os indicadores contemplados junto com os nomes das propostas; para isso, foi utilizado o símbolo $ (cifrão) e os respectivos números de cada indicador (Figura 22), por exemplo: “Asfalto Permeável $2,7,9,10,11,12”. Após terminar de propor em uma determinada janela de um contexto, o grupo era transferido para o seguinte, de modo que cada grupo pudesse percorrer todos os contextos.

Figura 22 – Interface do GISColab mostrando a caixa “Diálogos” (à direita) com o nome da proposta, um texto explicativo sobre a proposta, a identificação do grupo e a descrição dos indicadores do IC



Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab (2021).

Por fim, o último encontro foi realizado no dia 26 de agosto de 2021, no qual os três grupos foram convidados a visitar cada uma das janelas de contexto, comentando todas as propostas na caixa “Diálogos” dos demais grupos. Após os comentários feitos em todos os contextos, os alunos revisitaram as suas próprias propostas, avaliando os comentários deixados pelos colegas, promovendo assim um debate sobre as propostas. Houve vários casos em que projetos ou parâmetros urbanísticos considerados positivos pelos demais participantes foram criticados por estarem em áreas desfavoráveis; nessas situações, os grupos tiveram a oportunidade de realocar as propostas.

Após a discussão das propostas, ocorreu a votação, e os grupos passaram novamente por todos os contextos. Cada participante tinha direito a um voto, votando positiva ou

negativamente em cada proposta, sendo aprovadas apenas as propostas que obtiveram a maioria dos votos. Simultaneamente, foram computadas informações sobre os indicadores de completude mais ou menos abrangidos pelos participantes. Essa análise foi disponibilizada aos alunos após a conclusão do workshop.

Os resultados dessa experiência híbrida de plataformas foram positivos. A utilização do Geodesign Hub na primeira etapa mostrou-se uma experiência enriquecedora para os alunos, pois a utilização desse modelo mais tradicional de Geodesign no primeiro contato permitiu uma apresentação mais conservadora do método e seus preceitos básicos. O catálogo de propostas dos semestres anteriores também serviu de referência para a elaboração das propostas, visto que alguns dos alunos tinham pouca experiência com planejamento urbano. O catálogo foi bastante útil como experiência para entender políticas e projetos e seu papel na composição de um plano diretor geral.

No entanto, a utilização de mapas de avaliação elaborados previamente pelos organizadores afasta os alunos da fase de diagnóstico e reconhecimento da área de estudo. Contudo, isso pode ajudar na primeira etapa, pois os alunos ainda estão aprendendo a planejar uma área. Assim, basta que comparem os diagramas com o mapa de avaliação e decidam sobre sua seleção, ou mesmo desenhem uma nova proposta. Também é verdade que em oficinas já realizadas pelos autores foram registradas as críticas dos participantes, pois um mapa de avaliação define onde é viável ou não o recebimento de propostas, conforme opinião ou decisão dos organizadores. Isso pode resultar em uma participação menos proativa, apenas desenhando diagramas em locais predefinidos, ou até mesmo resultar em insatisfação, por terem opiniões divergentes sobre o que poderia ser um local viável. Ainda assim, é uma primeira abordagem bastante útil nesse processo de design mais generalista.

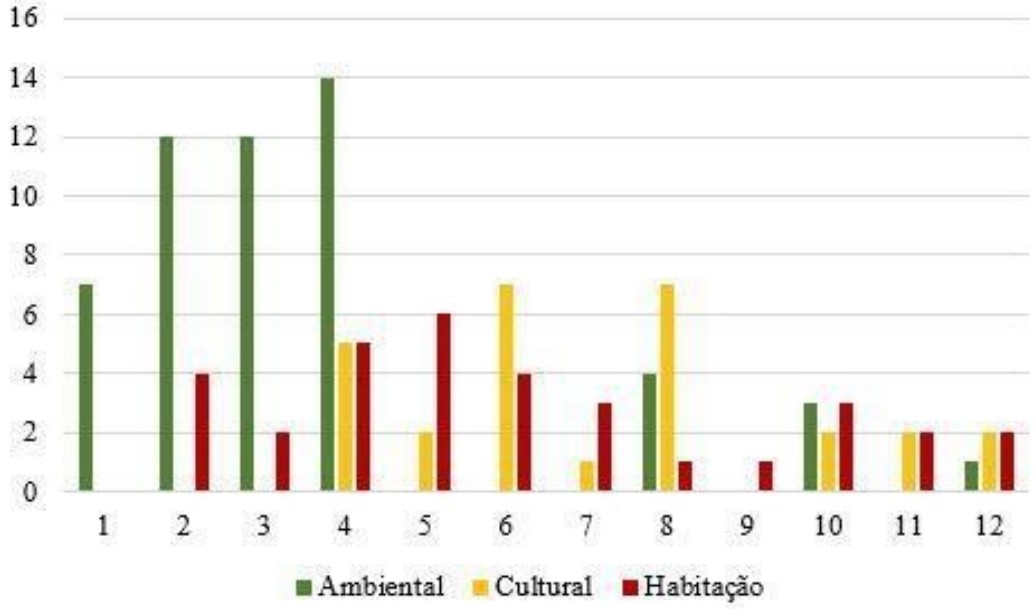
Na segunda etapa da oficina, os mapas georreferenciados que o GISColab permite visualizar foram utilizados para subsidiar as análises urbanas realizadas no curso. Esse processo se mostrou bem-sucedido, principalmente pela possibilidade de sobreposição de camadas, o que contribuiu para o entendimento da área de estudo como um sistema composto por múltiplos fenômenos e processos urbanos correlatos. Vale ressaltar que, nas circunstâncias da pandemia de covid-19 que assolou o mundo, o ensino remoto emergencial foi introduzido nas instituições públicas de ensino superior do país. Diante disso, as ferramentas digitais utilizadas nas disciplinas ajudaram aos alunos, em especial aqueles que não puderam visitar a área, compreendendo a realidade por meio de mapas temáticos e geovisualização.

O GISColab proporcionou aos alunos uma maior variedade de ferramentas para a realização das atividades exigidas no curso, sistematizando as informações em uma única interface e permitindo um somatório mais abrangente de leituras e percepções com uma visão espacial e crítica da área. Embora o Geodesign Hub fosse mais adequado para a compreensão do *framework* tradicional do Geodesign, a falta de contextualização para as questões territoriais do estudo de caso levou a propostas e desenhos urbanos que fogem da demanda local existente e, consequentemente, ao desenvolvimento de propostas genéricas ou com pouca assertividade espacial. Tanto os processos quanto as aplicações foram etapas complementares.

No GISColab, por sua vez, a possibilidade de representação cartográfica por meio de pontos, linhas e polígonos permitiu que as propostas fossem mais claras e precisas. Essa maior assertividade também está relacionada ao maior número de funcionalidades que o software oferece, como visualização de imagens de satélite e camadas de contextualização que mostravam quarteirões, ruas e pontos de interesse, possibilitando aos autores da proposta fazer um mapeamento espacial mais preciso e incluir mais detalhes na descrição. Durante a fase de negociação, foram registradas as consequências desse fenômeno quando os alunos começaram a sugerir a realocação de determinados projetos. Algumas propostas, cujas definições foram consideradas semelhantes ou complementares pelos grupos de participantes, foram mescladas, demonstrando seu domínio da área estudada.

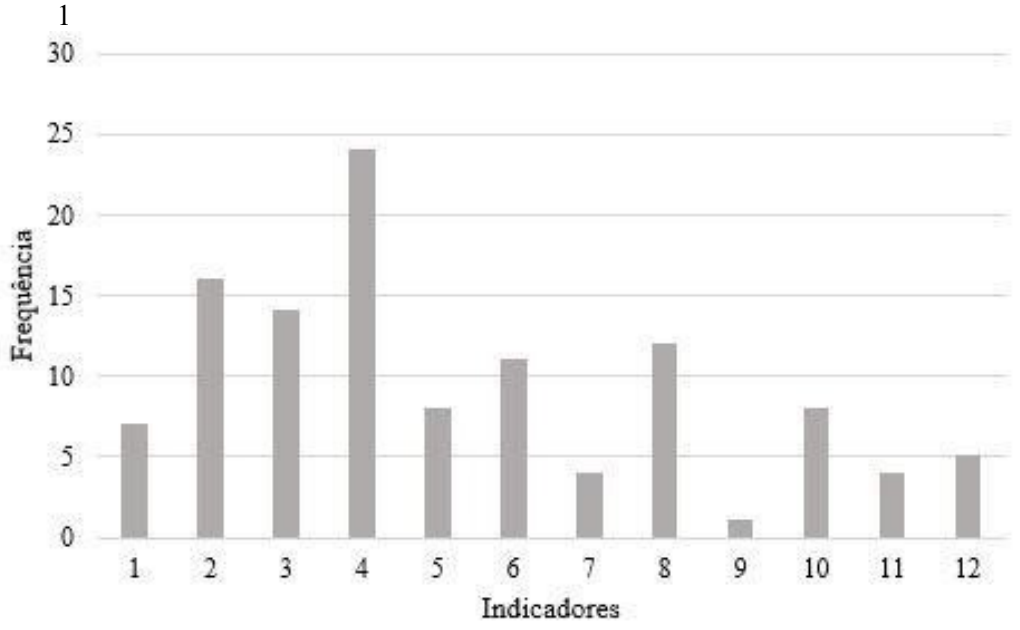
Além disso, o GISColab possibilitou visualizar, por meio de gráficos, quais indicadores de completude da rua foram os mais utilizados pelos alunos em cada contexto (Figura 23). Isso aconteceu de forma dinâmica, durante o processo de criação das ideias, dando feedback imediato sobre os indicadores considerados ou não. Ao final da etapa propositiva, o indicador mais presente nas propostas foi “qualidade paisagística”, seguido de “drenagem eficiente”, com recorrência de 24 e 16, respectivamente. Já o indicador “capacidade viária” foi citado em apenas 1 proposição, enquanto “conectividade modal” e “acessibilidade universal” aparecem em apenas 4 projetos. A função de planejamento “ambiente” recebeu o maior número de propostas em relação às demais funções, sendo seus indicadores citados em 53,51% das propostas aprovadas no projeto final; os indicadores da função “lugar” foram citados em 30,70%; e os da função “movimento” foram recorrentes em 15,79% das propostas (Figura 24). A preferência pela função “ambiente” em relação ao “movimento” pode estar relacionada ao contexto do patrimônio cultural e ambiental do Bairro da Pampulha, mas também à compreensão dos indicadores.

Figura 23 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2021-1



Fonte: elaboração própria.

Figura 24 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2021-1



Fonte: elaboração própria.

Após o término da oficina, foi avaliado o desempenho das propostas, considerando assertividade temática, locacional e prioritária (Figura 25). A assertividade temática está relacionada ao tema da proposta, se é boa e adequada ao contexto, em outras palavras, se é

"uma boa ideia". A assertividade prioritária está relacionada ao objetivo da oficina de incorporar novos conceitos e parâmetros urbanos alternativos, os indicadores de completude.

Figura 25 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade: verde (3), amarelo (2), laranja (1) e vermelho (0)

		temática	prioridade	locacional
ambiental	volume vegetado	1	1	1
	trampolin ecológico	1	1	1
	parque ecológico	1	1	1
	jardins de chuva nas avenidas: CS, HMM e PTN	1	1	1
	jardins de chuva nas avenidas: CS, HMM e PTN	1	1	1
	taxa de permeabilidade e captação de água	0	1	1
	horta comunitária	1	0	0
	doação de mudas e oficinas de jardinagem	1	0	1
	wetlands	1	0	1
	combate a focos de àgua parada	1	0	1
	avenida modelo	1	1	1
	jardins de chuva nas avenidas: CS, HMM e PTN	1	1	1
	trampolim ecológico	1	0	0
	aumento da área plantada	1	0	0
	jardins de chuva nas avenidas: CS, HMM e PTN	1	1	1
	jardins de chuva nas avenidas: CS, HMM e PTN	1	1	1
habitação	calçamento adequado	1	1	1
	ciclofaixa Av. Dandara	1	1	1
	conj. hab. com uso misto	1	1	1
	moradia no campus e uso misto	0	1	1
	parametro paraqualidade paisagistica: muros	1	1	1
	fachadas ativas	1	1	1
	conj. hab. hortas para moradores do Dandara	1	1	1
	limitação de gabarito	1	1	1
	drenagem residencial	1	0	1
	asfalta permeável	1	0	1
cultural	projeto esplanada	1	1	1
	requalificação do jardim botânico	0	1	1
	centro cívico	1	0	1
	circuito cultural gratuito estudantes	1	0	1
	cento cultural	1	1	1
	centro cultural dandara	1	1	1
	eventos culturaus e feiras livrs nos bairros	1	1	1
	ônibus cultural	1	1	1
	uso da esplanda do mineirão	0	1	1
	iluminação da orla	1	1	1
	acessibilidade da orla	1	1	1

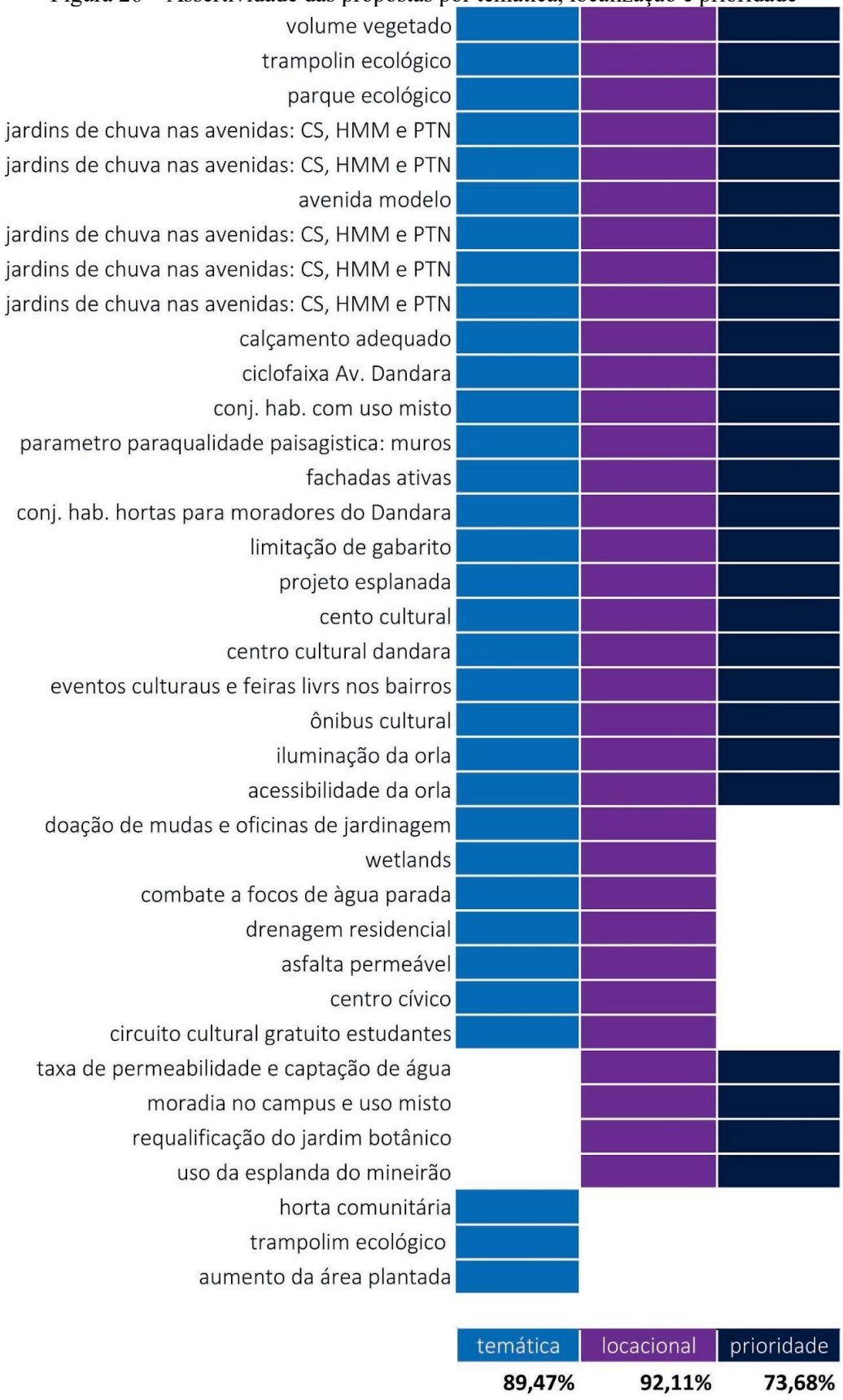
n° de critérios atendidos	
3	62,16%
2	29,73%
1	8,11%
0	0,00%

Fonte: elaboração própria.

Assim, uma proposta com assertividade prioritária incorporou corretamente os indicadores em sua descrição. Por outro lado, a assertividade locacional está relacionada à localização adequada da proposta, a partir da observação do acervo cartográfico oferecido e do conhecimento prévio do local.

A partir dessa análise, foi possível observar que a maioria das propostas atendeu a todos os três critérios (62,16%), seguida das propostas que atenderam a pelo menos dois critérios (29,73%), e apenas a um critério (8,11%). Não houve propostas sem algum nível de assertividade. Embora ainda haja espaço para uma análise mais aprofundada sobre os fatores que levaram a essa situação, as primeiras impressões mostram que a dinâmica e o processo metodológico incorporados na oficina cumpriram seus objetivos. A assertividade prioritária foi a menos recorrente (73,68%), seguida da assertividade temática (89,47%), enquanto a assertividade locacional foi a predominante (92,11%) (Figura 26).

Figura 26 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade



Fonte: elaboração própria.

Após a conclusão das atividades, os alunos foram questionados sobre sua experiência na oficina. A maioria dos alunos apontou que a segunda etapa da oficina, realizada com o auxílio do GISColab, foi fundamental para que eles entendessem o método do Geodesign, e que o interesse pelo Bairro da Pampulha foi ampliado. Em geral, não foram relatadas dificuldades técnicas em relação ao uso do GISColab e sua interface foi considerada mais intuitiva do que o Geodesign Hub. Numa análise exclusiva do GISColab, a adaptação dos participantes à nova ferramenta de cocriação decorreu de forma bastante satisfatória, sendo os aspectos mais elogiados pelos alunos a maior integração na fase de negociação, o sistema de diálogo que a plataforma oferece, os contextos mais amplos das propostas e a disponibilização de mapas para a geovisualização da área de estudo.

Por fim, os alunos tinham uma atividade final de desenvolver uma dentre as ideias acordadas coletivamente, detalhando um desenho urbano e um parâmetro urbano. Foram entregues 12 trabalhos finais, desses apenas 2 (16,66%) usaram nomeadamente os indicadores identificando e qualificando suas propostas. Em outros 6 trabalhos (50%), foi possível identificar no descritivo da proposta o uso de um discurso baseado em conceitos como ruas completas, cidades mais atrativas, fachadas ativas, incentivo ao caminhar e ao uso da bicicleta, segurança viária, cidade para pessoas. Sendo assim, pode-se considerar que utilizaram os indicadores de forma indireta. Os 4 trabalhos restantes (33,34%) não apresentaram uso de indicadores na elaboração de suas propostas, e tampouco na descrição das mesmas.

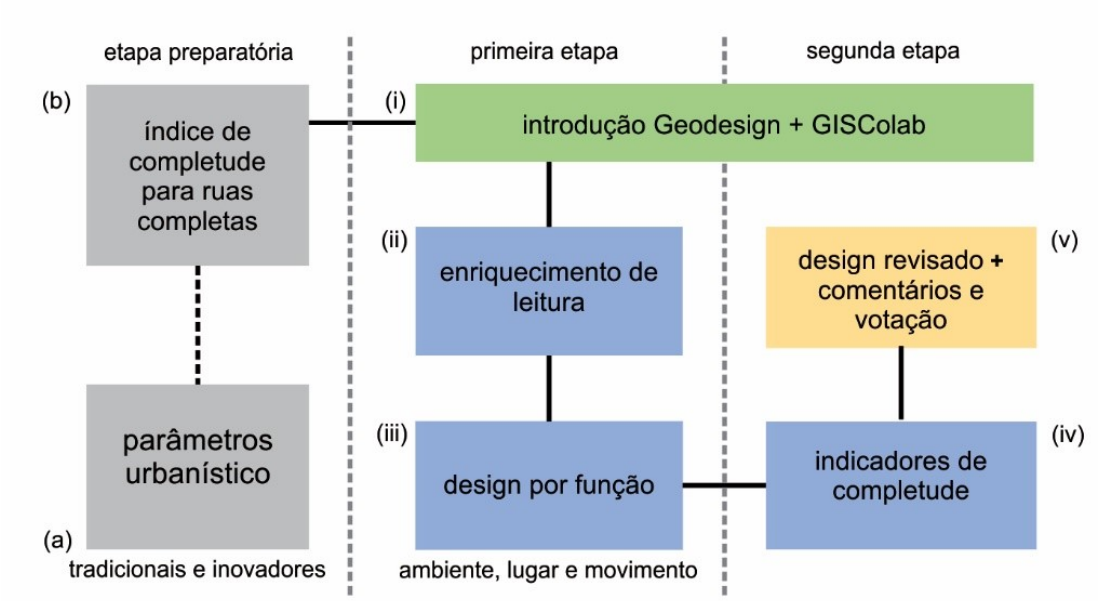
4.1.2 Mensurando impactos positivos e negativos

O curso foi ministrado de outubro de 2021 a fevereiro de 2022, aplicando o processo de Geodesign como metodologia e a plataforma brasileira baseada na web, o GISColab, também em formato remoto.

Antes do início das atividades da oficina, os alunos assistiram a aulas sobre os parâmetros urbanos “tradicionais” e “não tradicionais”. No Brasil, os tradicionais, apresentados em todos os Planos Diretores, são os parâmetros morfométricos, e os não tradicionais são apresentados como pressupostos relacionados a valores culturais, estudos ambientais e uso do solo, como a ideia do ICRC e as funções da rua. Nesse momento, eles são apresentados aos alunos como parâmetros urbanos não tradicionais que aumentam a qualidade do espaço urbano.

Na primeira etapa, os alunos desenvolveram suas ideias de forma colaborativa e mais ampla, ou seja, na forma de planos de ideias para o território, e com o auxílio da plataforma digital GISColab. A dinâmica didático-pedagógica foi estabelecida por meio das seguintes subetapas (que aconteceram de forma assíncrona e síncrona): (1) uma introdução ao Geodesign, com ênfase no *framework* de Steinitz (2012), uma vez que esse processo de design era desconhecido para a maioria dos estudantes; (2) enriquecimento da leitura sobre a Pampulha realizado individualmente; (3) divisão dos alunos em três grupos (ambiente, movimento e lugar) e elaboração da primeira sugestão de desenho. Na etapa seguinte, mais detalhada, as subetapas foram: (4) ideias sobre os doze indicadores de completude das ruas; (5) revisão do projeto, incluindo os indicadores de completude, negociação e votação do projeto final, resultando em uma proposta única e coletiva (Figura 27). Os grupos trabalharam em uma lógica de ciranda, em que cada grupo trabalhou primeiro em seu próprio contexto e, em seguida, os grupos mudaram os contextos, adicionando ideias na proposta.

Figura 27 – Fluxo de trabalho workshop, 2021-2



Fonte: elaboração própria.

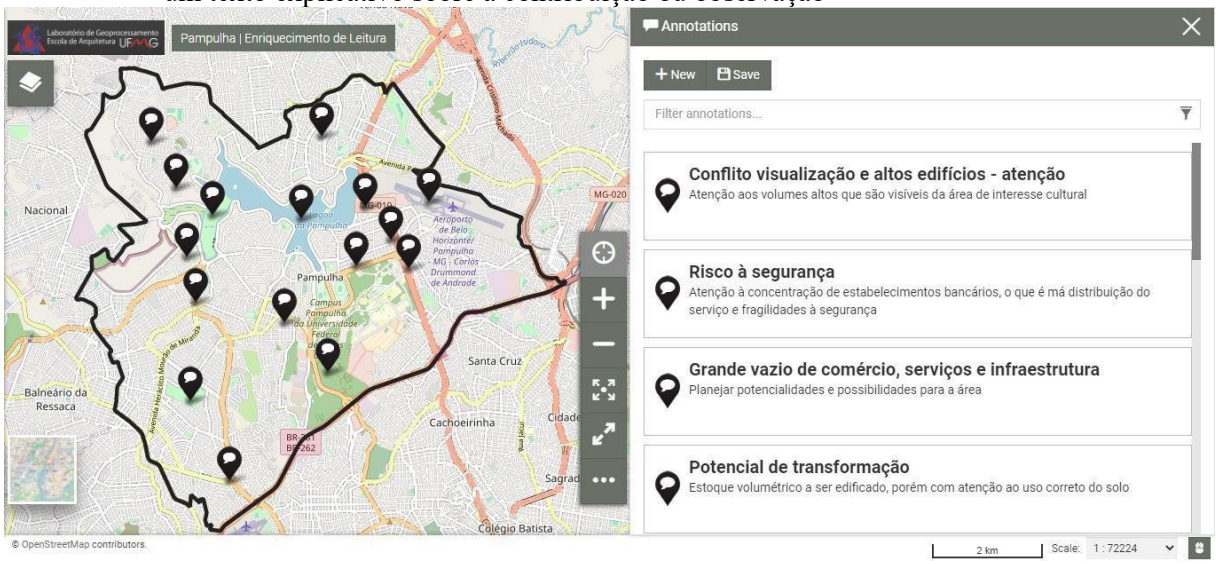
Na segunda etapa, os alunos foram estimulados a considerar doze Indicadores de Completude das vias (por exemplo, arborização viária, drenagem eficiente, flexibilidade de usos, mobilidade ativa e conectividade de modais) e propor projetos urbanísticos para a área estudada. A ideia de utilizar esses indicadores está relacionada a estimular o uso de parâmetros urbanos inovadores e, consequentemente, resultar em espaços urbanos e paisagísticos mais

atrativos. Além disso, a utilização dos indicadores visa facilitar a construção de ideias condizentes com o lugar e viabilizar a compreensão gradativa de novos conceitos, como a vocação, a completude e as funções urbanísticas da rua. Essa lógica sustentou a dinâmica do Geodesign e foi corroborada por ela. A partir da descrição das propostas, a utilização dos indicadores de completude foi computada e apresentada dinamicamente em *widgets* da plataforma, demonstrando quais indicadores foram os mais ou menos impactados positiva/ negativamente, permitindo assim a elaboração de propostas mais assertivas e qualificadas.

Partindo do pressuposto de que os alunos realizaram as atividades anteriores: aulas sobre parâmetros tradicionais e parâmetros alternativos, bem como sobre o índice de completude e as funções da rua (movimento, ambiente, lugar), a oficina foi realizada no período de 20 de janeiro de 2022 a 8 de fevereiro de 2022, totalizando seis (6) reuniões (síncronas/assíncronas).

Para o primeiro encontro, os alunos foram orientados a assistir previamente às aulas gravadas sobre o conceito de Geodesign e sobre a plataforma brasileira de Geodesign, GISColab. Já no dia 20 de janeiro de 2022, realizaram o enriquecimento da leitura individualmente, explorando os mapas disponíveis na plataforma e adicionando as observações por meio da ferramenta "Anotação" (Figura 28).

Figura 28 – Interface do GISColab mostrando a caixa "Anotações" (à direita) com o nome da ideia e um texto explicativo sobre a contribuição ou observação



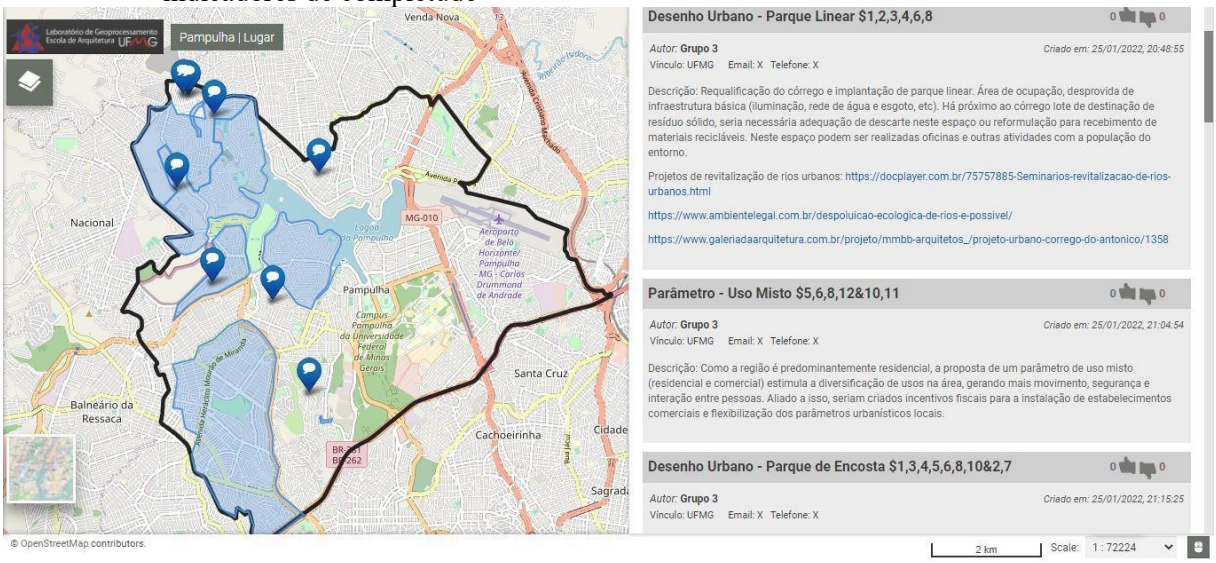
Fonte: adaptado pela autora, a partir de GISColab (2022).

No dia 25 de janeiro de 2022, os alunos foram separados em três grupos (ambiente, movimento e lugar) e iniciou-se a elaboração de ideias por meio de parâmetros urbanos

(representados preferencialmente por polígonos) e desenhos urbanos (representados preferencialmente por pontos ou linhas), cada um em seu próprio contexto (janelas de trabalho) no GISColab.

Conforme mencionado, os alunos foram divididos em três grupos com 4 alunos cada: ambiente (grupo 1), movimento (grupo 2) e lugar (grupo 3). A ideia era que cada grupo fizesse propostas para o seu contexto. Por exemplo, o grupo 1 pensou em ideias de parâmetros urbanos e desenhos urbanos para a "função ambiental", com base no que foi explicado na aula conceitual sobre o Índice de Completude para Ruas Completas. Para fazer suas contribuições, os alunos utilizaram a caixa "Diálogos" (Figura 29), com as informações do autor e a descrição da proposta.

Figura 29 – Interface do GISColab mostrando a caixa "Diálogos" (à direita) com o nome da proposta, um texto explicativo sobre a proposta, a identificação do grupo e a descrição dos indicadores de completude



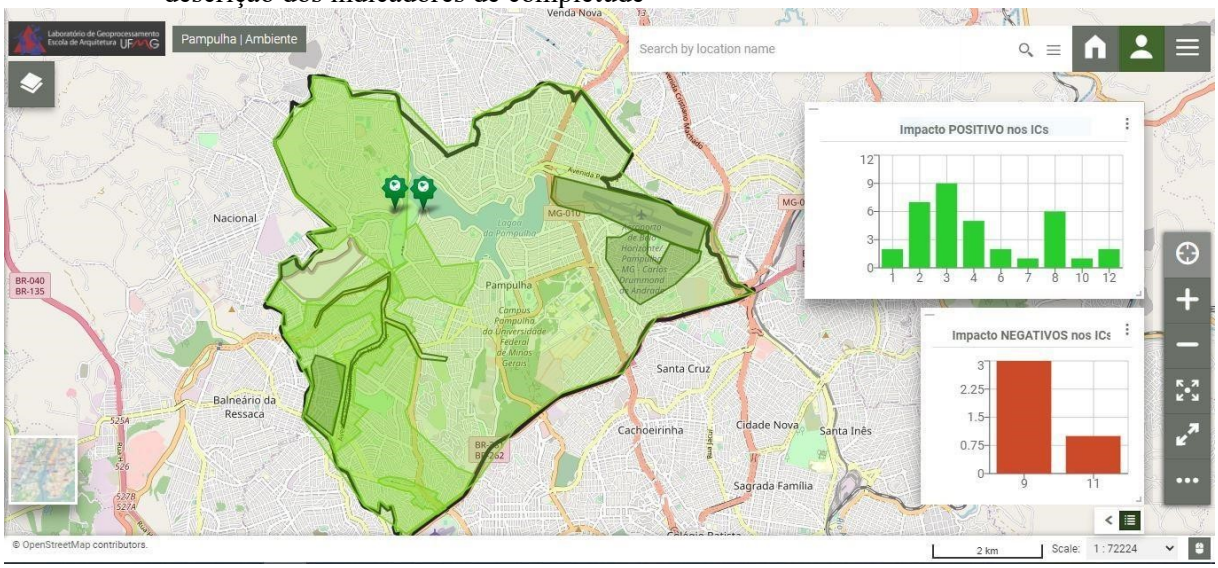
Fonte: adaptado pela autora, a partir de GISColab (2022).

Em 27 de janeiro de 2022, os alunos trabalharam nos outros dois contextos. Na primeira rodada, o grupo 1 trabalhou no contexto "movimento", o grupo 2 com "lugar" e o grupo 3 com "ambiente". Na segunda rodada, o grupo 1 trabalhou no contexto "lugar", o grupo 2 com "ambiente" e o grupo 3 no contexto "movimento". Ao final da roda, os três grupos haviam se apresentado nos três contextos.

Além disso, antes da aula do dia 2 de fevereiro, os alunos assistiram a um vídeo sobre os doze indicadores, que descreve cada um deles e exemplifica como podem ser aplicados. O objetivo do dia foi editar as propostas, levando em consideração os Indicadores de Completude.

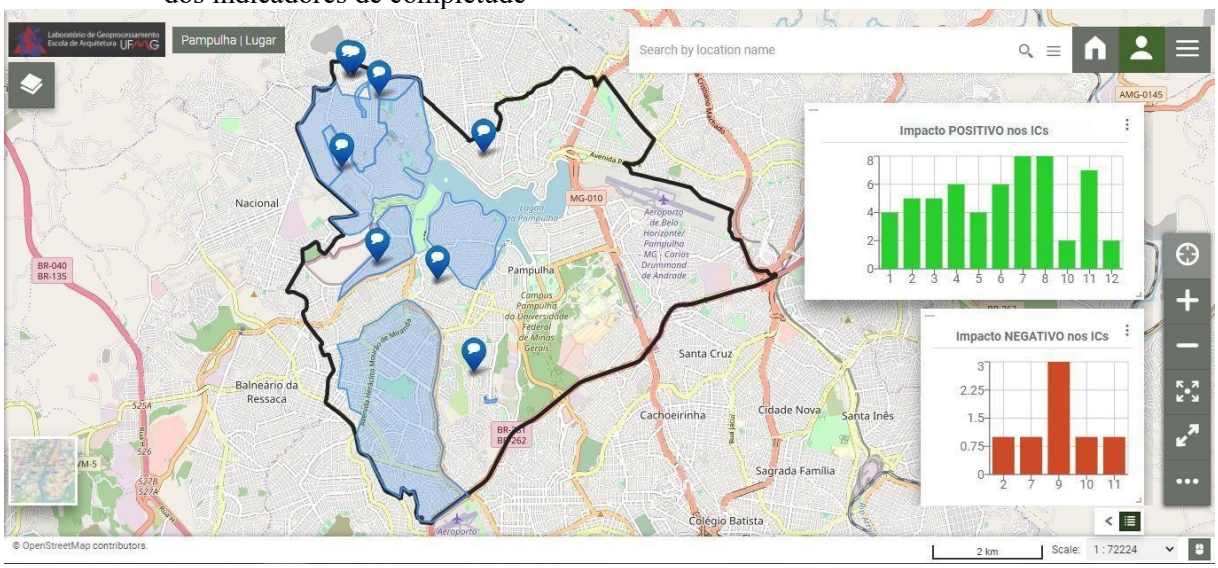
Cada grupo, em seu contexto de origem, editou as propostas iniciais, analisando uma a uma e informando em sua descrição em quais indicadores a ideia poderia contribuir positivamente ou causar impactos negativos. Para essa descrição, os alunos seguiram a lógica: nome da proposta $(números separados por vírgula dos indicadores positivos) & (números separados por vírgula dos indicadores negativos). Por exemplo: Calçadas Permeáveis $2,7,9 &3,10, em que 2, 7 e 9 são contribuições positivas para os indicadores mencionados, enquanto 3 e 10 são os indicadores afetados negativamente (Figuras 30, 31 e 32).

Figura 30 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Ambiente” após a descrição dos indicadores de completude



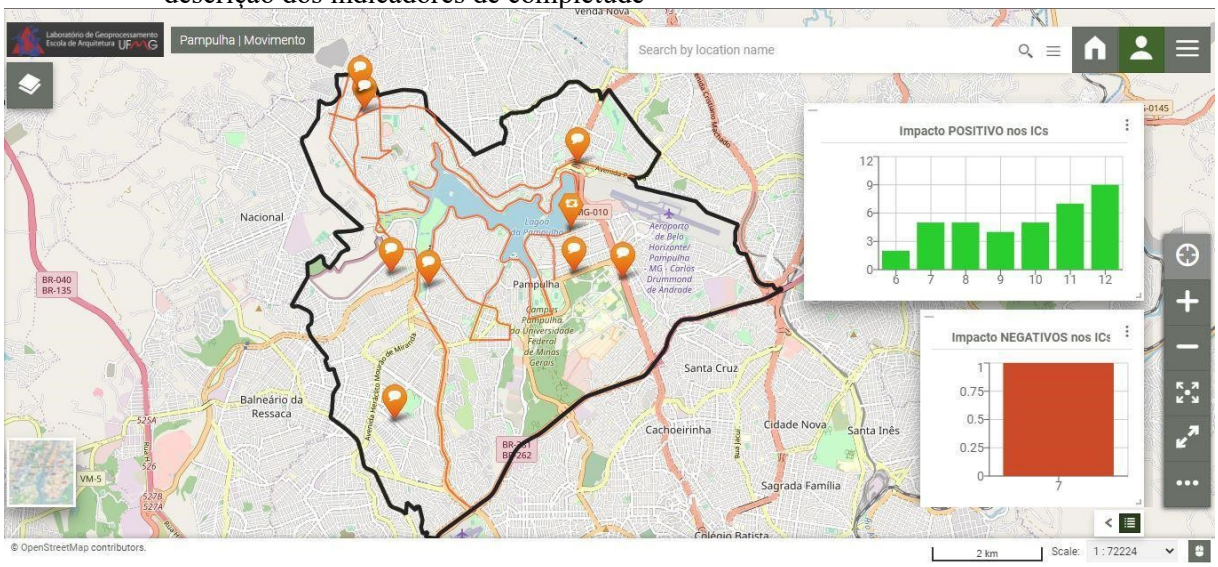
Fonte: adaptado pela autora, a partir de GISColab (2022).

Figura 31 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Lugar” após a descrição dos indicadores de completude



Fonte: adaptado pela autora, a partir de GISColab (2022).

Figura 32 – Interface do GISColab mostrando a janela de trabalho do contexto “Movimento” após a descrição dos indicadores de completude



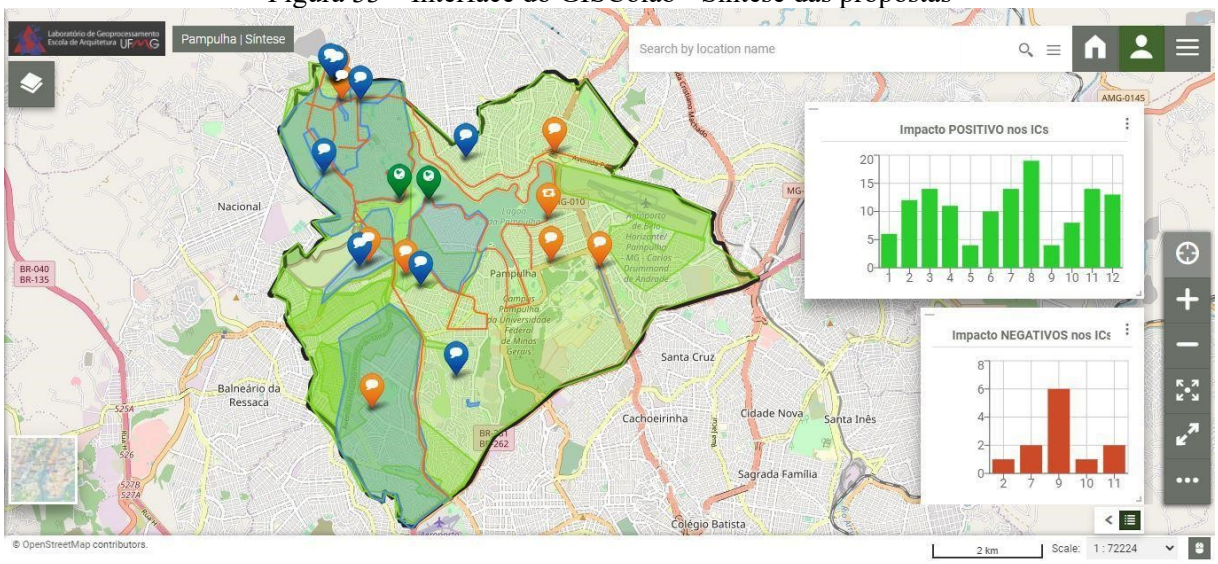
Fonte: adaptado pela autora, a partir de GISColab (2022).

No dia 3 de fevereiro, por meio de orientações de vídeo e roteiro, os alunos utilizaram a ferramenta “Diálogos” para escrever comentários sobre cada proposta, na forma de discussão ou debate. Por exemplo: se concordam ou não com a ideia/localização, o que pode ser melhorado e sugestões em geral. Seguiu-se também um ciclo para a atividade, evitando o acesso simultâneo ao mesmo contexto e/ou a perda de informações. Posteriormente, o grupo inseriu-

se no próprio contexto, analisou os comentários deixados pelos colegas e ajustou as propostas que considerou pertinentes.

Por fim, em 8 de fevereiro de 2022, as propostas foram agregadas em um mesmo contexto, denominado “Síntese” (Figura 33). O objetivo foi analisar as propostas apresentadas e seus comentários, tendo em vista as votações (opinião individual), que foram realizadas logo em seguida, de forma síncrona, e conduzidas pelo coordenador da oficina. O resultado foi um design único e construído coletivamente.

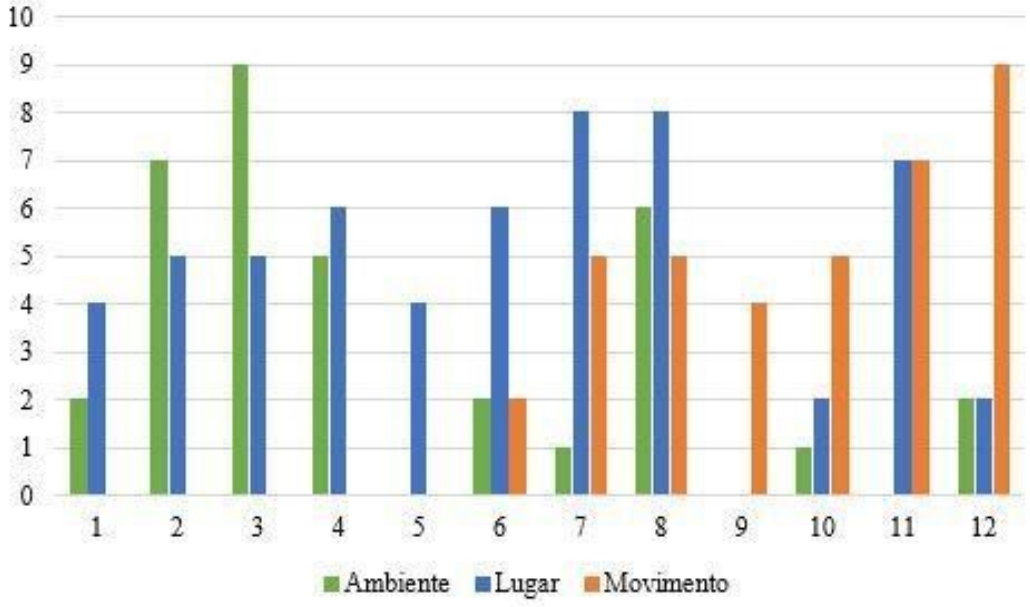
Figura 33 – Interface do GISColab - Síntese das propostas



Fonte: adaptado pela autora, a partir de GISColab (2022).

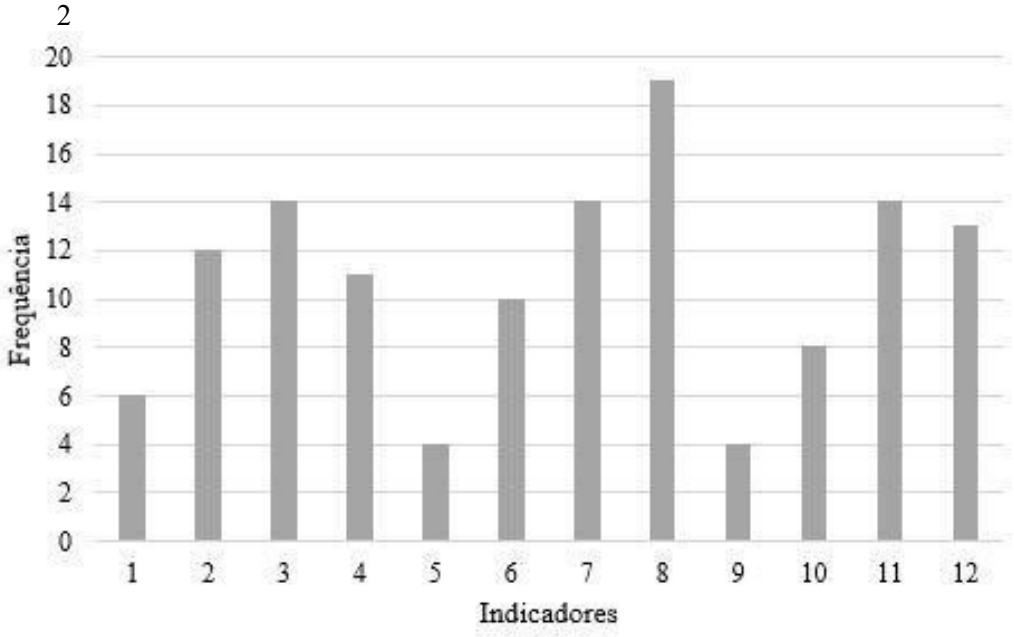
Além disso, o GISColab possibilitou visualizar, por meio de gráficos, quais indicadores de completude da rua foram os mais utilizados pelos alunos em cada contexto (Figura 34). Isso aconteceu de forma dinâmica, durante o processo de criação das ideias, dando feedback imediato sobre os indicadores considerados ou não. Ao final da etapa propositiva, o indicador mais presente nas propostas foi “espaços de permanência”, com 19 recorrências, seguido de “conectividade modal”, “acessibilidade universal” e “conforto ambiental”, com recorrência de 14 cada. Já os indicadores “capacidade da via” e “fachada ativa” aparecem em apenas 4 ideias. A função de planejamento “lugar” teve seus indicadores citados em 36,43% das propostas aprovadas; seguidos dos indicadores da função “ambiente”, que foram citados em 33,33%; e os da função “movimento”, que foram recorrentes em 30,23% das propostas (Figura 35).

Figura 34 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2021-2



Fonte: elaboração própria.

Figura 35 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2021-2



Fonte: elaboração própria.

Após o término da oficina, foi avaliado o desempenho das propostas, considerando assertividade temática, locacional e prioritária (Figura 36). A partir dessa análise, foi possível observar que a maioria das propostas atendeu a todos os três critérios (58,40%), seguida das propostas que atenderam a pelo menos dois critérios (34,88%). Não houve propostas sem algum

nível de assertividade. Embora ainda haja espaço para uma análise mais aprofundada sobre os fatores que levaram a essa situação, as primeiras impressões mostram que a dinâmica e o processo metodológico incorporados na oficina cumpriram seus objetivos pedagógicos e consensuais.

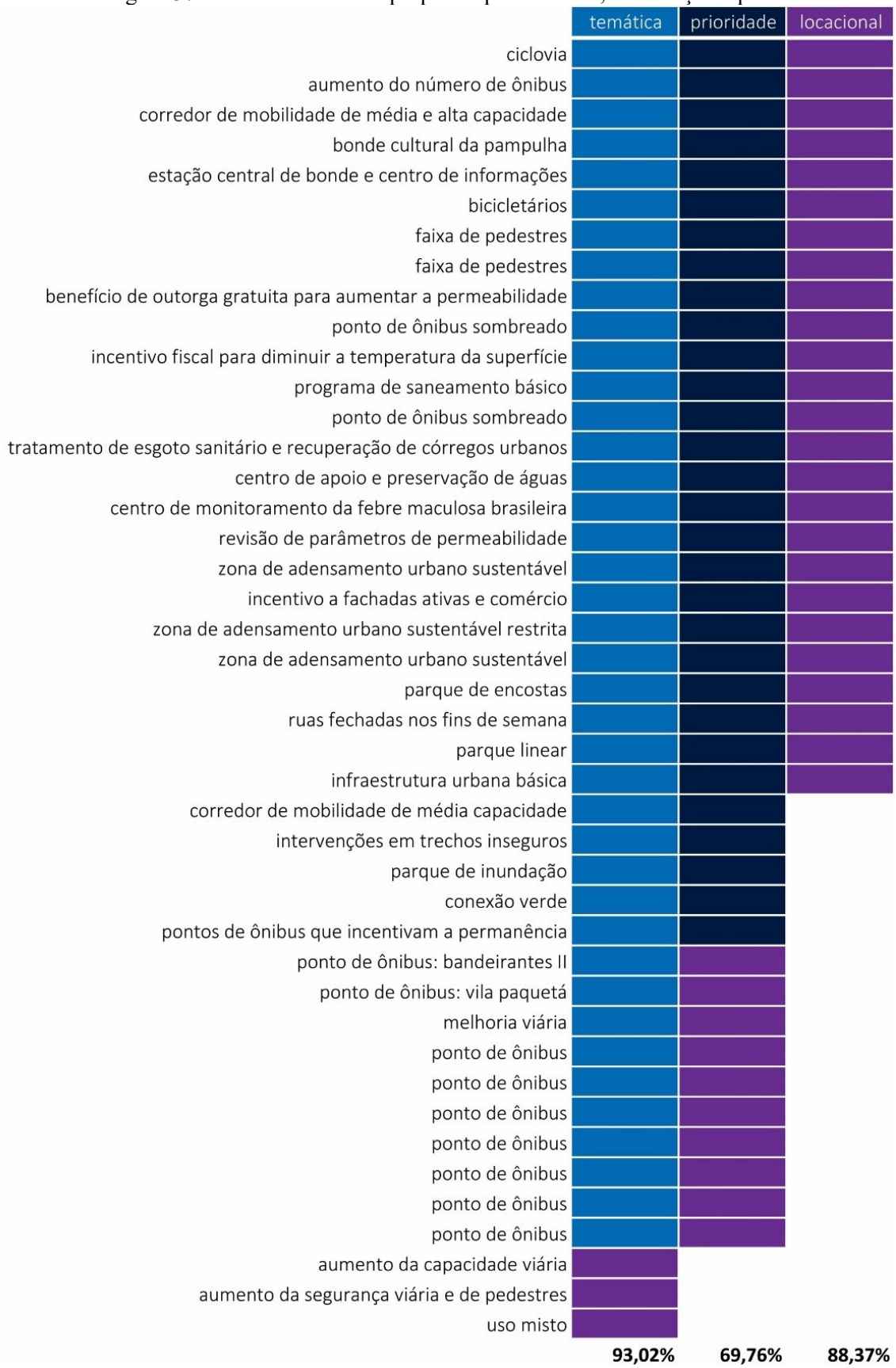
Figura 36 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade: verde (3), amarelo (2), laranja (1) e vermelho (0)

	propostas	temática	prioridade	locacional
movimento	ciclovia	1	1	1
	ponto de ônibus: bandeirantes II	1	0	1
	ponto de ônibus: vila paquetá	1	0	1
	aumento da capacidade viária	0	0	1
	aumento da segurança viária e de pedestres	0	0	1
	aumento do número de ônibus	1	1	1
	melhoria viária	1	0	1
	corredor de mobilidade de média e alta capacidade	1	1	1
	corredor de mobilidade de média capacidade	1	1	0
	bonde cultural da pampulha	1	1	1
	estação central de bondes e centro de informações	1	1	1
	bicicletários	1	1	1
	faixa de pedestres	1	1	1
	faixa de pedestres	1	1	1
	intervenções em trechos inseguros	1	1	0
ambiente	incentivo fiscal para aumentar a permeabilidade	1	1	1
	parque de inundação	1	1	0
	ponto de ônibus sombreado	1	1	1
	incentivo fiscal para diminuir a temperatura da superfície	1	1	1
	programa de saneamento básico	1	1	1
	conexão verde	1	1	0
	ponto de ônibus sombreado	1	1	1
	tratamento de esgoto e recuperação de córregos urbanos	1	1	1
	centro de apoio e preservação de água	1	1	1
	centro de monitoramento da febre maculosa brasileira	1	1	1
	revisão de parâmetros de permeabilidade	1	1	1
lugar	uso misto	0	0	1
	zona de densidade urbana sustentável	1	1	1
	incentivo a fachadas ativas e comércio	1	1	1
	zona de densidade urbana sustentável restrita	1	1	1
	zona de densidade urbana sustentável	1	1	1
	parque de declive	1	1	1
	ruas fechadas nos fins de semana	1	1	1
	pontos de ônibus que incentivam a permanência	1	1	0
	parque linear	1	1	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	ponto de ônibus	1	0	1
	infraestrutura urbana básica	1	1	1

nº de critérios atendidos
3 (58,14%)
2 (34,88%)
1 (6,98%)
0 (0%)

Fonte: elaboração própria.

Figura 37 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade



Fonte: elaboração própria.

A assertividade prioritária foi a menos recorrente (69,76%), seguida da assertividade locacional (88,37%), enquanto a assertividade temática foi a predominante (92,03%) (Figura 37). Tal quadro mostra que o uso de ferramentas de geovisualização e geotecnologias pode ter contribuído positivamente para a compreensão do lugar, ou seja, para a identificação locacional, bem como para a assertividade das propostas. Ao analisar o resultado da assertividade prioritária das propostas, ficou evidente que a não assertividade se devia a erros de compreensão dos indicadores e de novos conceitos para os alunos. Diante disso, a assertividade prioritária pode ser melhorada com uma abordagem prévia e mais aprofundada dos indicadores, adicionando mais detalhes técnicos e conceituais às premissas.

Por fim, os alunos tinham uma atividade final de desenvolver uma dentre as ideias acordadas coletivamente, detalhando um desenho urbano e um parâmetro urbano. Foram entregues 13 trabalhos finais, apenas 3 (23,04%) usaram nomeadamente os indicadores, identificando e qualificando suas propostas. Em outros 8 trabalhos (61,54%), foi possível identificar no descritivo referências bibliográficas baseadas em conceitos como ruas completas, enquanto na descrição das propostas foram incorporados termos como caminhar, uso de bicicletas, espaços de permanência, presença de pessoas na rua, espaços mais agradáveis e mobilidade. Assim, pode-se considerar que utilizaram os indicadores de forma indireta. Os 2 trabalhos restantes (15,38%) não apresentaram uso de indicadores na elaboração das suas propostas, e tampouco na descrição das mesmas.

4.2 Estudos de Caso na Área Central, Belo Horizonte (MG)

A área central da cidade de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais (Brasil), foi planejada por uma equipe liderada por Aarão Reis e inaugurada em 1897. Um desenho urbano marcado pela malha viária ortogonal, cortada por grandes avenidas, e pela presença de praças e parques, sob forte influência da corrente positivista de planejamento urbano das "cidades-jardins". O intuito do seu do plano era que a cidade permanecesse dentro das delimitações da via que a contorna, a famosa Avenida do Contorno, que mede 11,86 km e circunda uma área de 8,63 km². Fortemente adensada e verticalizada, essa área concentra muitos pontos de interesse econômico, cultural e de preservação histórico-cultural para a cidade como um todo, sendo referência também para a educação e a saúde dos moradores da capital e da região metropolitana.

Figura 38 – Vista aérea da área central de Belo Horizonte

Fonte: Finotti (2018).

A área central possui um intenso fluxo de pessoas e veículos, carregando em si alguns inconvenientes comuns em grandes concentrações urbanas planejadas pela perspectiva e escala do veículo motorizado: pouca conexão entre as pessoas e o lugar, ruas largas, longas distâncias a pé, poluição sonora e do ar, dentre outros. Por outro lado, a área central é caracterizada pela sua arborização viária e calçadas largas em toda a extensão da, então, cidade planejada por Aarão Reis.

No que tange à hidrografia da região, a maioria dos cursos d'água que passam pela área central foi canalizada; paralelamente, a área convive, nos períodos chuvosos, com pontos de inundação frequentes. Uma caracterização e diagnóstico da área de estudo foi elaborada na experiência acadêmica relatada e será melhor descrita em seção específica.

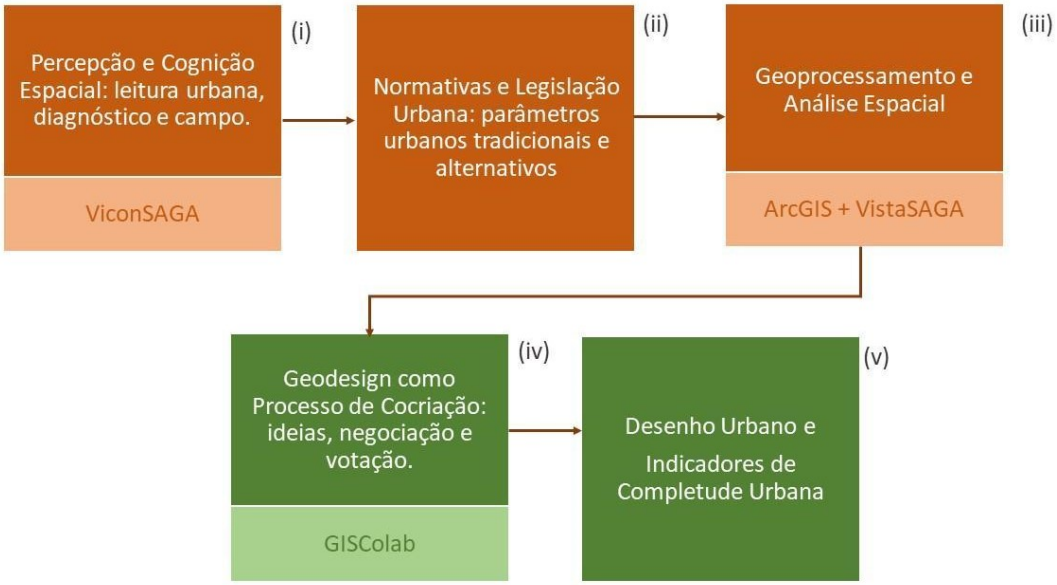
4.2.1 Construção coletiva da informação geográfica

Esta foi uma experiência metodológica e de ensino com ênfase em parâmetros urbanos alternativos e sua aplicação, com o objetivo de incentivar o uso de parâmetros de completude

das vias, realizada no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais de 24 de setembro a 20 de dezembro de 2022.

O conteúdo programático da disciplina consistiu em cinco partes, a saber: (1) Percepção e Cognição Espacial; (2) Normativas e Legislação Urbana; (3) Geoprocessamento e Análise Espacial; (4) Geodesign como Processo de Cocriação; e (5) Trabalho de Desenho Urbano (Figura 39). Essa experiência teve vários subprodutos e um produto final. A disciplina funcionou como um acumulado de informações geoespaciais, conceituais e teóricas, que foram sendo trabalhadas e consolidadas pelos alunos coletivamente, mas também individualmente, por meio de propostas de desenhos urbanos ao final do curso.

Figura 39 – Fluxo de trabalho e recursos tecnológicos, 2022-2



Fonte: elaboração própria.

Para o processamento dos dados georreferenciados, foi utilizado o ArcGIS[5], permitindo a leitura da informação, a elaboração de mapas e as análises espaciais. Na disciplina, utilizamos o Vicon SAGA, uma plataforma *online* para o mapeamento voluntário desenvolvido (VGI), o que contribuiu para os registros das impressões e da leitura urbana dos alunos. Para a etapa de Geodesign, foi utilizada a plataforma *web-based* GISColab.

A plataforma do GISColab possibilita organizar uma coleção de mapas (camadas) e ferramentas para auxiliar na geovisualização, análise e proposição de ideias para um

[5] ArcGis software da ESRI.

determinado local. Todos os mapas são georreferenciados e colocados na plataforma com legendas preestabelecidas, ou podem ser carregados por meio da conexão com outras IDE. As ferramentas presentes na plataforma GISColab deram suporte à etapa de workshop de Geodesign. Por fim, foi utilizado o Vista SAGA para a Análise Multicritério, que funcionou como síntese dos dados levantados e das análises urbanas desenvolvidas pelos alunos.

Na etapa de percepção e cognição espacial, os alunos tiveram aulas teóricas sobre percepção espacial segundo a ótica de Kevin Lynch (2011), realizando experimentos de identificação dos elementos urbanos referidos pelo autor, seguida de aula teórica sobre cognição espacial, de acordo com Gordon Cullen (2020), realizando trabalho de campo mediante roteiro em recorte na área de estudo, a área central de Belo Horizonte. A área de estudo foi dividida em 12 subáreas, sendo um aluno por subárea. Ainda na mesma etapa, os alunos tiveram contato com o conceito de ICRC, que consiste em um conjunto de indicadores urbanos que, quando somados, contribuem para a completude e qualidade dos espaços urbanos, com ênfase para as ruas.

Eles retornaram a campo com o auxílio do aplicativo Vicon SAGA, incorporando também os conceitos de topofilia e topofobia (Tuan, 1974, 1979), e realizaram uma segunda leitura e percepção urbana da área de estudo. Os alunos foram orientados a marcar os indicadores identificados e puderam descrever aqueles que não foram identificados em campo específico no aplicativo. Para os registros no Vicon SAGA, os alunos puderam utilizar um navegador em computador, tablet ou celular. Ao iniciarem, a tela centraliza na Praça Sete de Setembro, marco referencial urbano, e percorrem as abas: “1. Localize”, na qual eles escolhem uma posição do registro (ponto); “2. Preencha”, na qual marcam os indicadores identificados no trecho analisado e podem registrar comentários; e a aba “3. Imagem”, na qual inserem fotos. No total, foram feitos 224 registros (Figura 40).

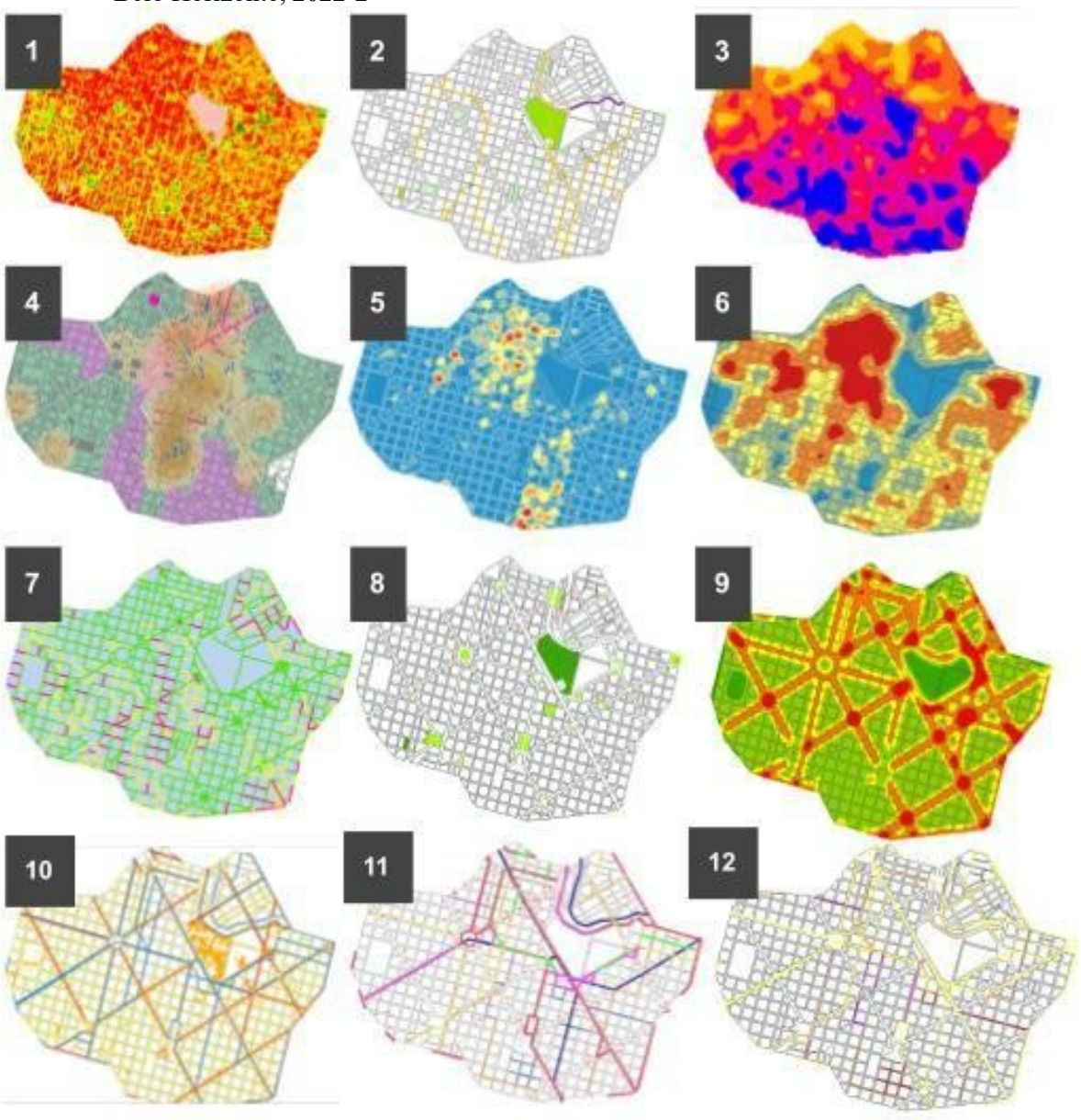
Figura 40 – Interface do Vicon SAGA com os registros e subdivisão da área, 2022-2

Fonte: adaptada pela autora, a partir de Vicon SAGA.

Na etapa de normativas e legislação urbana, os alunos tiveram contato com as normas e parâmetros urbanos que regem o uso e ocupação do solo na cidade de Belo Horizonte, bem como com outros parâmetros urbanos tradicionais e alternativos, com o intuito de trazer as leis e normas que influenciam a conformação das cidades e ampliar o repertório dos alunos com outras realidades possíveis.

Na etapa de geoprocessamento e análise espacial, foi feito o diagnóstico e análise dos indicadores. Os alunos desenvolveram um importante trabalho de criação de mapas no Laboratório de Geoprocessamento da EA-UFMG sobre aspectos sociais, ambientais, uso e ocupação, vulnerabilidades e potencialidades do recorte adotado no estudo, com ênfase no entendimento dos doze indicadores de completude urbana. Os alunos elaboraram no ArcGIS um mapa de análise urbana para cada indicador, resultando em 12 mapas temáticos com base em dados disponibilizados publicamente (Figura 41).

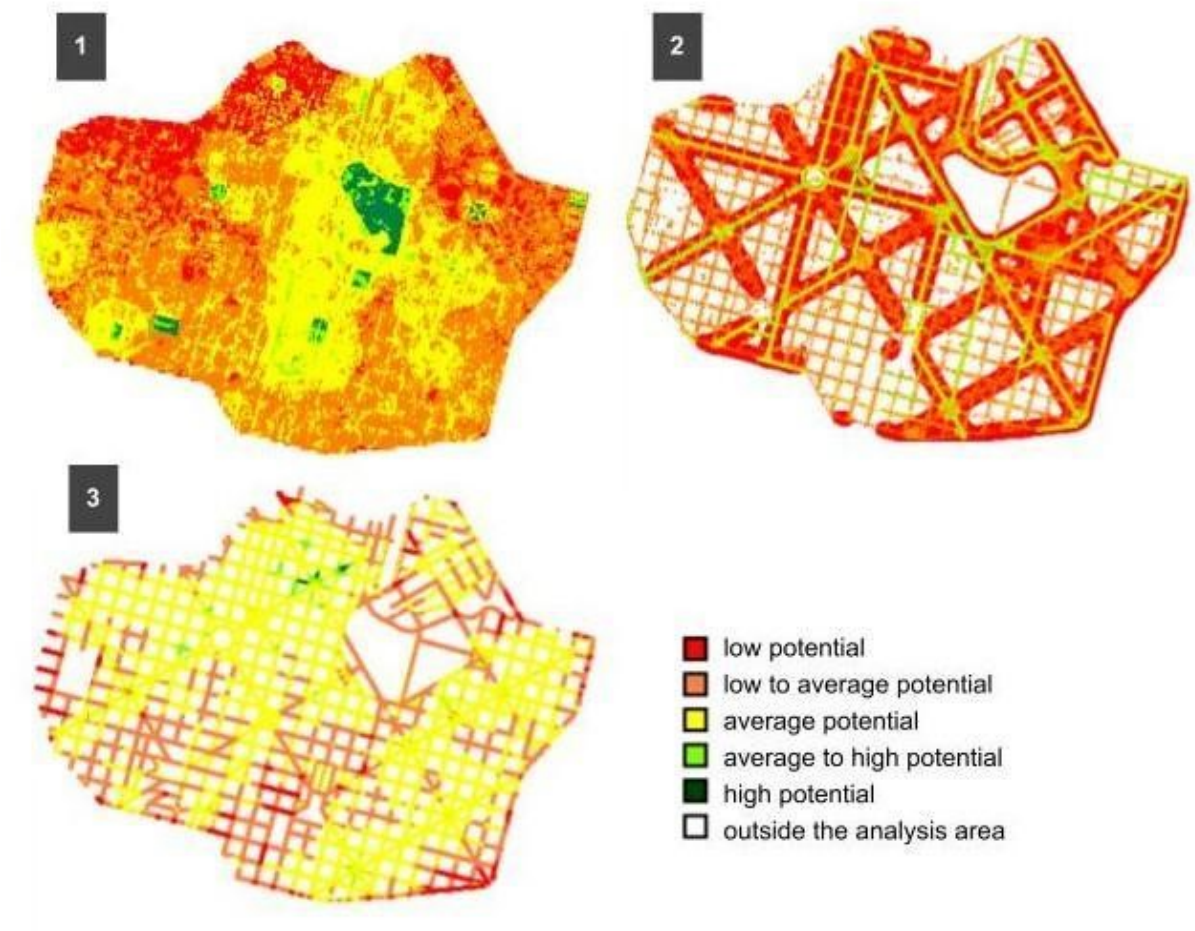
Figura 41 – Conjunto de mapas temáticos elaborados no ArcGIS para diagnóstico da área central de Belo Horizonte, 2022-2



Fonte: elaboração própria.

Em seguida, foram elaborados 4 mapas de Análise Multicritério no Vista SAGA (Figura 42), sendo um para cada contexto (ambiente, movimento e lugar) e um de síntese geral dos resultados de completude urbana. Os pesos adotados (Tabela 5) foram discutidos com os alunos, que sugeriram a hierarquia pelo grau de importância atribuída para cada indicador dentro do seu contexto. Já para a síntese final, adotou-se a mesma importância para todos os contextos, gerando um cenário de diagnóstico global no que tange aos indicadores de completude para a área central de Belo Horizonte (Figura 43).

Figura 42 – Mapas de Análise Multicritério para (1) ambiental, (2) movimento e (3) lugar



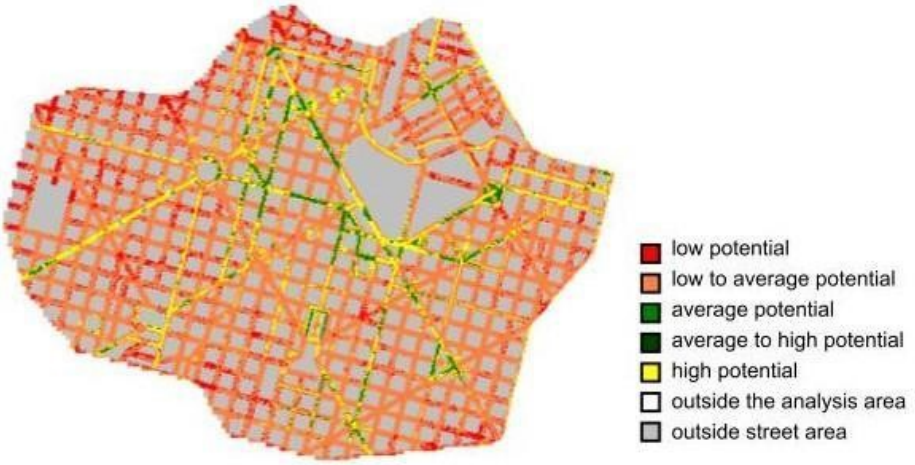
Fonte: elaboração própria.

Tabela 5 – Pesos adotados para a Análise Multicritério, 2022-2

Indicadores	**Pesos**	**Contextos**	**Pesos**
Arborização viária	20		
Drenagem eficiente	20	Ambiente	33,33
Conforto ambiental	20		
Qualidade paisagística	30		
Fachadas ativas	25		
Flexibilidade de uso	25	Lugar	33,33
Acessibilidade universal	25		
Espaços de permanência	25		
Capacidade da via	15		
Segurança viária	25	Movimento	33,34
Conectividade modal	30		
Mobilidade ativa	30		

Fonte: elaboração própria.

Figura 43 – Mapa de Análise Multicritério: síntese indicadores de completude urbana, 2022-2



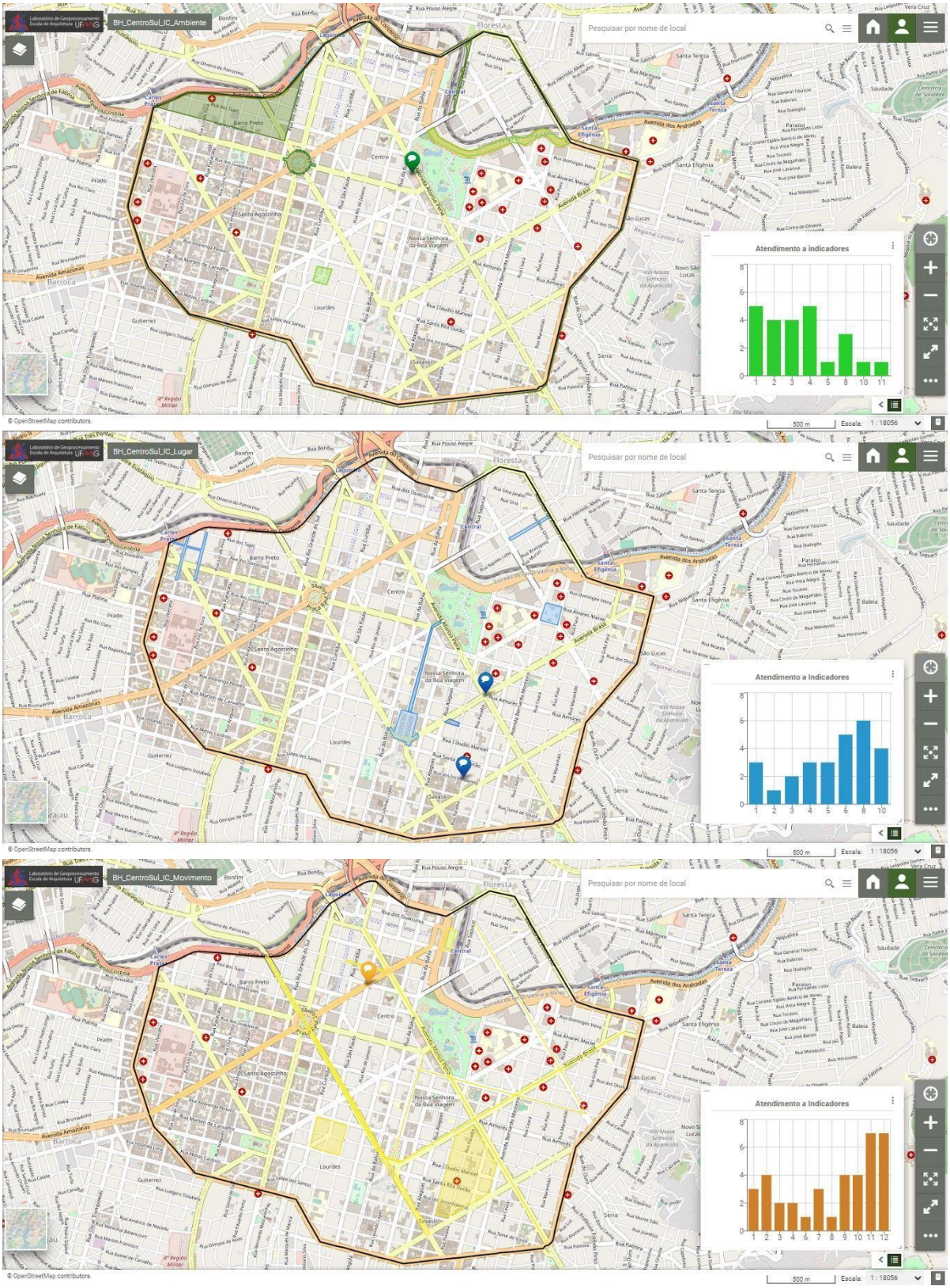
Fonte: elaboração própria.

Na etapa de cocriação, foi realizado um workshop de Geodesign em sala de aula. Os alunos foram divididos em três grupos e trabalharam em ciranda, um grupo em cada contexto, passando pelo enriquecimento de leitura e pela proposição e negociação das ideias para chegarem em uma proposta final de incremento aos indicadores de completude por meio da cocriação (Figura 44). Foi solicitado aos alunos que registrassem no título das propostas de ideais os indicadores de completude contemplados e simultaneamente o GISColab disponibiliza um widget com o histograma para acompanhamento dos alunos e desempenho das tarefas propostas no workshop (Figuras 45).

Figura 44 – Proposição de ideias no workshop de Geodesign em sala de aula

Fonte: acervo pessoal (2022).

Figura 45 – Diálogos de criação de ideias e *widgets* de verificação de metas: ambiente, lugar e movimento

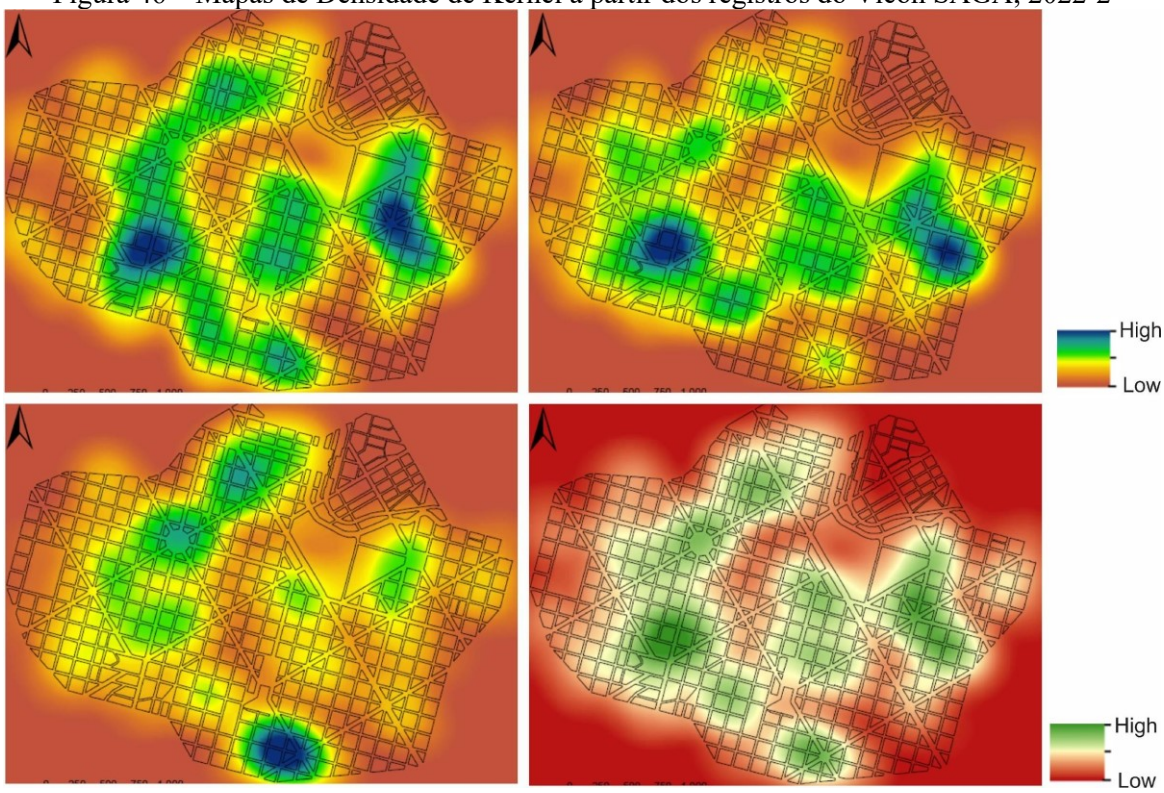


Fonte: adaptada pela autora, a partir de GISColab.

Por fim, a etapa de desenho urbano consistiu em uma etapa propositiva, individual, de consolidação e aplicação dos valores e conhecimentos construídos ao longo da disciplina como um todo. Os alunos desenvolveram propostas de desenho urbano, com ações pontuais que contemplavam os indicadores de completude e baseados nas ideias iniciais lançadas em coletivo. A representação gráfica foi livre e cada aluno teve apenas que descrever brevemente e de modo textual suas ideias. Os resultados dessa etapa foram sólidos, mostrando a segurança dos alunos em propor soluções para os problemas identificados e propostas bastante qualificadas quanto ao conteúdo exposto ao longo da disciplina.

Os dados levantados em campo pelos alunos com o auxílio do Vicon SAGA foram sistematizados e analisados em 16 mapas de Densidade de Kernel, sendo: 12 de análise de distribuição espacial de cada indicador, 3 para análise do contexto e 1 de síntese final dos indicadores mapeados (Figura 46). Dessa análise, pode-se perceber que a distribuição dos indicadores pela área de estudo está de acordo com os contextos e coincide tanto com os espaços públicos quanto com a presença de vegetação, como: o eixo da Av. Bias Fortes, que liga uma praça a um parque, a Av. Bernardo Monteiro, a Praça Raul Soares, a Praça da Savassi e a Praça da Assembleia. Essas áreas foram consideradas mais qualificadas pelos alunos.

Figura 46 – Mapas de Densidade de Kernel a partir dos registros do Vicon SAGA, 2022-2



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Vicon SAGA (2022).

Embora para a elaboração dos mapas temáticos alguns indicadores não tivessem dados específicos diretamente relacionados, nesses casos, os estudos foram feitos por "*proxy*", ou seja, por dados próximos ou que tocam algum assunto relacionado ao indicador em questão, a fim de contribuir para seu entendimento. Esse foi o caso do mapa temático para o indicador qualidade paisagística, no qual utilizou-se dados acerca das áreas de proteção cultural, de atrativos turísticos e de bens culturais.

O tempo destinado à tarefa final, o desenho urbano, foi muito curto, de apenas 3 aulas. Contudo, foi possível observar que a capacitação adquirida pelos alunos nas etapas de leitura do território por percepção e cognição, representação de dados por coleta em campo, mapeamento por geoprocessamento, análise multicritério para entendimento das relações existentes no lugar e, sobretudo, a etapa de Geodesign para a cocriação coletiva de ideias iniciais, foi fundamental. O aluno chegou à etapa final com muita capacidade de elaborar propostas complexas e qualificadas, resultado de processos anteriores bem conduzidos.

Além disso, quando atribuímos importância e peso aos indicadores (Figura 47), o contexto ambiental foi o mais relevante (43,04%), seguido do lugar (29,11%) e do movimento (27,85%) nas propostas. Por fim, todas as propostas contemplaram os indicadores de completude, e os alunos, com bastante domínio, mencionaram e utilizaram desse recurso como suporte à proposição, evidenciando a importância de métricas urbanas mensuráveis no processo de ensino-aprendizagem de projeto.

Figura 47 – Análise da frequência e relevância dos indicadores de completude nas propostas finais de desenho urbano

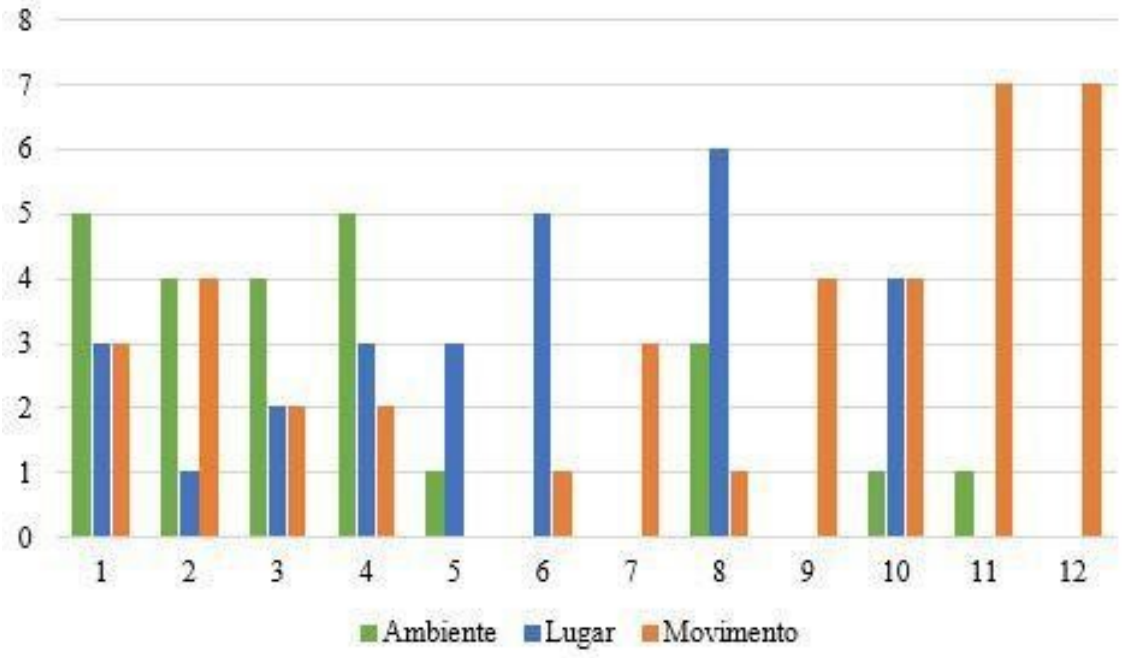
			propostas				
			frequência	importância	peso	soma	%
indicadores de completude	ambiente	1. arborização de ruas	10	alto	10	34	**43,04**
		2. drenagem eficiente	8	médio para alto	7		
		3. conforto ambiental	8	médio para alto	7		
		4. qualidade paisagistica	11	alto	10		
	lugar	5. fachadas ativas	7	médio	5	**23**	**29,11**
		6. flexibilidade de usos	7	médio	5		
		7. acessibilidade universal	6	médio para baixo	3		
		8. espaços de permanência	10	alto	10		
	movimento	9. capacidade viária	3	baixo	1	**22**	**27,85**
		10. segurança viária	9	médio para alto	7		
		11. conectividade	9	médio para alto	7		
		12. mobilidade ativa	8	médio para alto	7		
						79	100

Fonte: elaboração própria.

O aprendizado transformador e fluido permitiu que o aluno consolidasse e construísse conhecimento. Ao passo que os alunos passaram pelas etapas metodológicas de leitura urbana (32h/a), normativas e legislação urbana (12h/a), geoprocessamento e análise espacial (36/h), Geodesign como processo de cocriação (20h/a) e trabalho de desenho urbano (20h/a), houve uma ampliação na compreensão do tema de planejamento urbano em escala local. Dessa forma, a etapa propositiva individual, que geralmente é pesada e desenvolvida em muitas horas, aconteceu de forma mais orgânica, resultante da qualificação e compreensão previamente construídas.

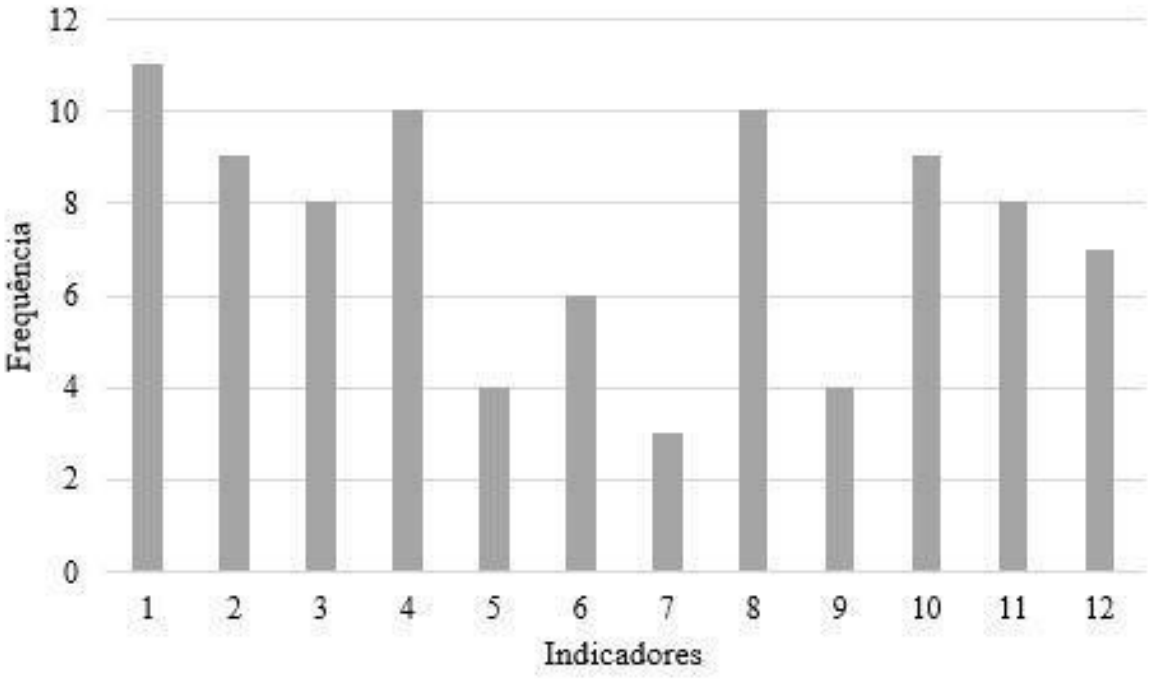
Após o término do workshop, avaliou-se quais indicadores de completude da rua foram os mais utilizados pelos alunos em cada contexto (Figura 48). Ao final da etapa propositiva, os indicadores com mais frequência nas propostas foram “arborização viária”, com 11; seguido de “qualidade paisagística” e “espaços de permanência”, com 10 recorrências cada. Já os indicadores “capacidade da via” e “fachada ativa” aparecem em apenas 4 ideias, enquanto o indicador “acessibilidade universal” apresentou a menor recorrência, com apenas 3 ideias. A função de planejamento “ambiente” teve seus indicadores citados em 42,70% dos projetos, seguidos dos indicadores da função “movimento”, que foram citados em 31,46%, e os da função “lugar”, que foram recorrentes em 25,84% das propostas aprovadas (Figura 49).

Figura 48 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2022-2



Fonte: elaboração própria.

Figura 49 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2022-2



Fonte: elaboração própria.

Foi avaliado também o desempenho das propostas, considerando assertividade temática, locacional e prioritária, com base na informação relatada dos alunos no descritivo das propostas (Figura 50). A partir dessa análise, foi possível observar que a maioria das propostas atendeu a todos os três critérios (78,95%), seguida das propostas que atenderam a pelo menos dois critérios (15,76%). E propostas que atenderam a um critério (5,56%). Não houve propostas sem assertividade, visto que essas não foram aceitas ou foram ajustadas na negociação.

Figura 50 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade, 2022-2

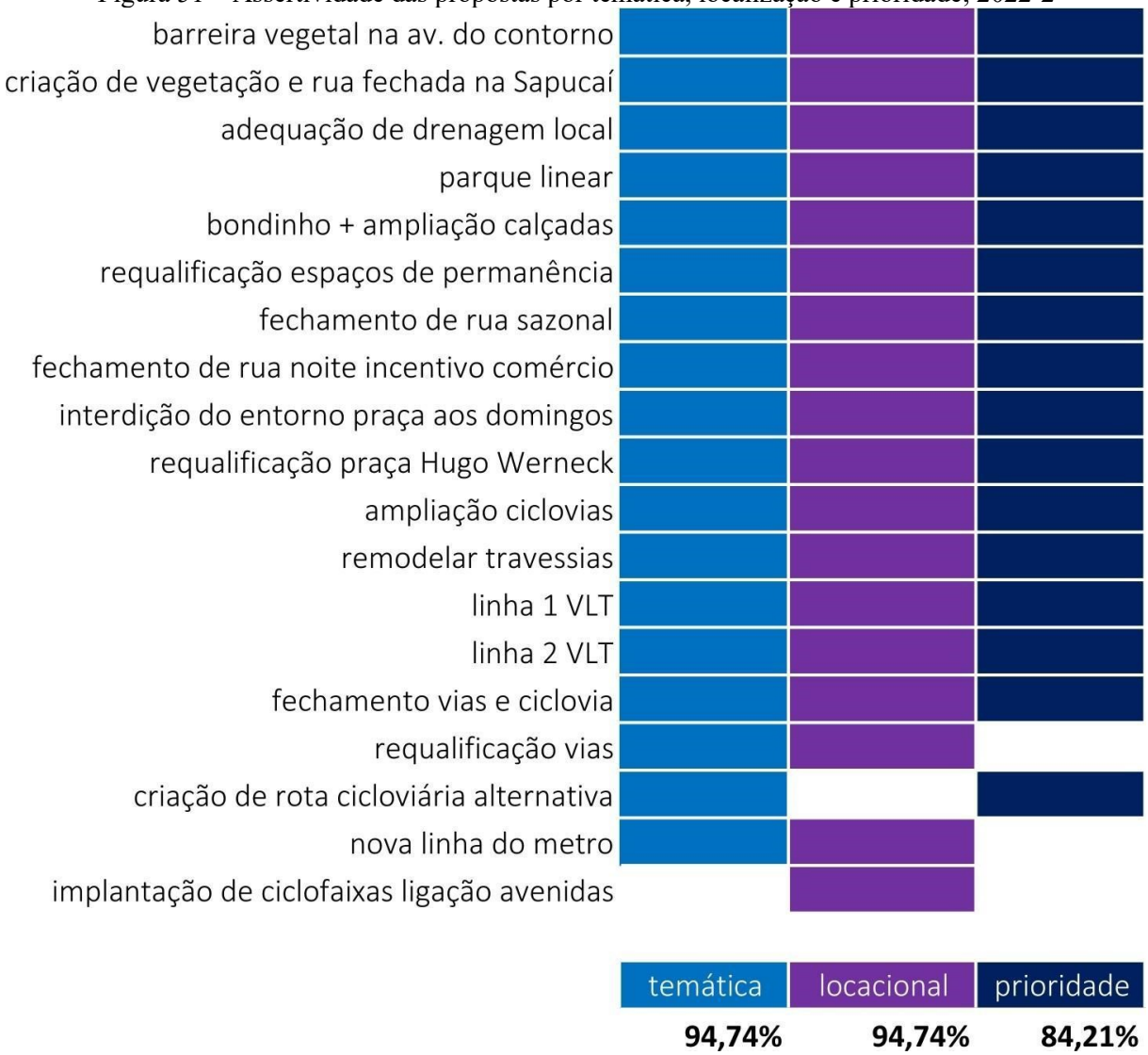
		temática	prioridade	locacional
ambiental	barreira vegetal na av. do contorno	1	1	1
	requalificação vias	1	0	1
	criação de vegetação e rua fechada na Sapucaí	1	1	1
	adequação de drenagem local	1	1	1
	parque linear	1	1	1
lugar	bondinho + ampliação calçadas	1	1	1
	requalificação espaços de permanência	1	1	1
	fechamento de rua sazonal	1	1	1
	fechamento de rua noite incentivo comércio	1	1	1
	interdição do entorno praça aos domingos	1	1	1
	requalificação praça Hugo Werneck	1	1	1
movimento	ampliação ciclovias	1	1	1
	criação de rota cicloviária alternativa	1	1	0
	implantação de ciclofaixas ligação avenidas	0	1	0
	remodelar travessias	1	1	1
	linha 1 VLT	1	1	1
	linha 2 VLT	1	1	1
	nova linha do metro	1	0	1
	fechamento vias e ciclovia	1	1	1

n° de critérios atendidos	
3	78,95%
2	15,79%
1	5,26%
0	0,00%

Fonte: elaboração própria.

A assertividade prioritária foi a menor (84,21%), seguida da assertividade locacional (94,74%) e da assertividade temática (94,74%) (Figura 51). Houve alta assertividade das propostas em todos os critérios analisados, resultado do domínio e do conhecimento que os alunos construíram sobre a área de estudo. Por fim, os alunos tinham uma atividade final de desenvolver uma dentre as ideias acordadas coletivamente, detalhando um desenho urbano e um parâmetro urbano. Foram entregues 11 trabalhos finais, sendo que 10 (90,90%) usaram nomeadamente os indicadores, identificando e qualificando suas propostas, e apenas 1 (9,10%) os utilizou de forma indireta na descrição das propostas. Nenhum trabalho deixou de apresentar o uso de indicadores na elaboração das suas propostas ou na descrição das mesmas.

Figura 51 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade, 2022-2



Fonte: elaboração própria.

4.2.2 Aprendendo a planejar para e com as crianças

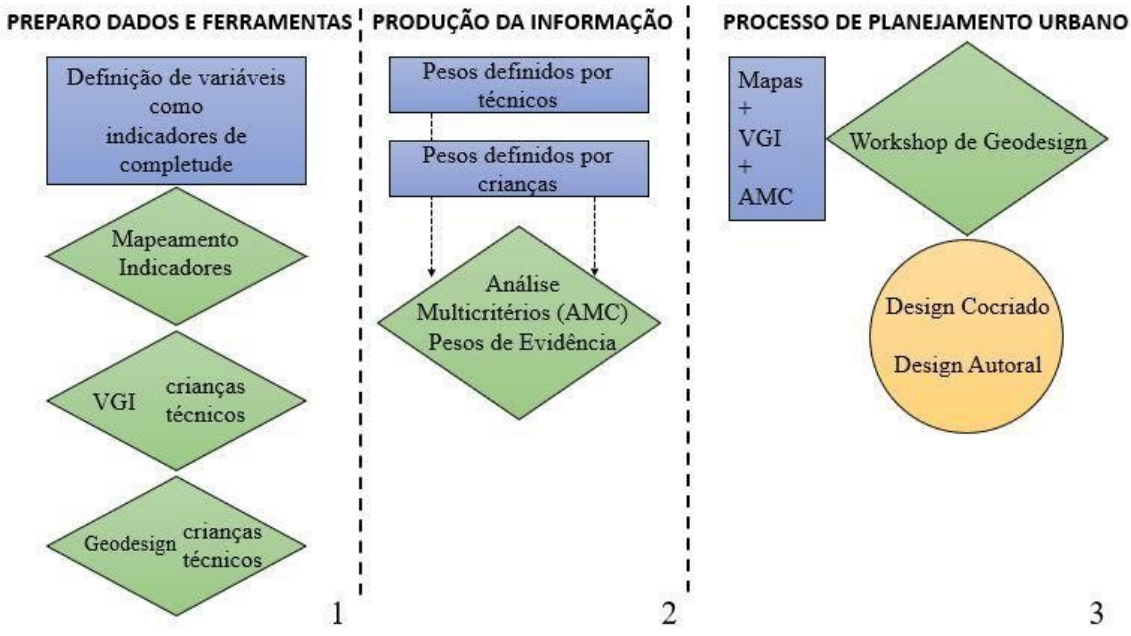
Este estudo de caso ilustra a investigação na área delimitada pela Av. do Contorno em Belo Horizonte, Minas Gerais. É uma porção projetada da cidade, caracterizada pela geometrização da forma urbana, segundo o pensamento positivista, e foi planejada como "cidade jardim", composta por avenidas largas e arborizadas. Ocorreram muitas mudanças, mas a área ainda é a mais bem qualificada da cidade, com potencialidade para o circular a pé, favorecendo a mobilidade infantil ativa. Não obstante, na Escola Estadual Bueno Brandão (EEBB), escolhida para o primeiro ensaio, do total de 957 estudantes, apenas 7 vão a pé para a escola, e deles, 5 participaram do estudo. O baixo número justifica-se porque são poucas as

crianças da escola pública que moram na área central, somando-se à facilidade do transporte escolar oferecido pela prefeitura. Foi de interesse entender o que essas crianças pensam sobre a experiência de andar pela área, com vistas a caracterizar as atratividades e desafios do processo.

Após a assinatura dos termos de consentimento pelos responsáveis e assentimento pelas crianças, teve início a etapa de geração de dados, que envolveu vários métodos. O trabalho foi desenvolvido a partir da escuta cidadã, por parte das crianças, e mediante abordagem técnica de estudantes de planejamento urbano. Os resultados se integram e se complementam nas diferentes etapas. O processo é baseado em um *framework* de trabalho que envolve mapeamento voluntariado (VGI), caracterização da área de estudo por integração de variáveis (Análise Multicritério) e construção de ideias de transformação da área por processo de cocriação (Geodesign).

O desenvolvimento do trabalho é, sobretudo, uma contribuição metodológica. Ele apresenta um roteiro seguido em pesquisa experimental para identificar valores, mapear indicadores e planejar a área de estudo a partir das informações construídas ao longo do processo. Na Figura 52, apresenta-se o fluxograma metodológico de modo geral, demonstrando que ele é composto pelas etapas de: 1) preparo de dados e das ferramentas; 2) produção da informação; e 3) processo de planejamento urbano.

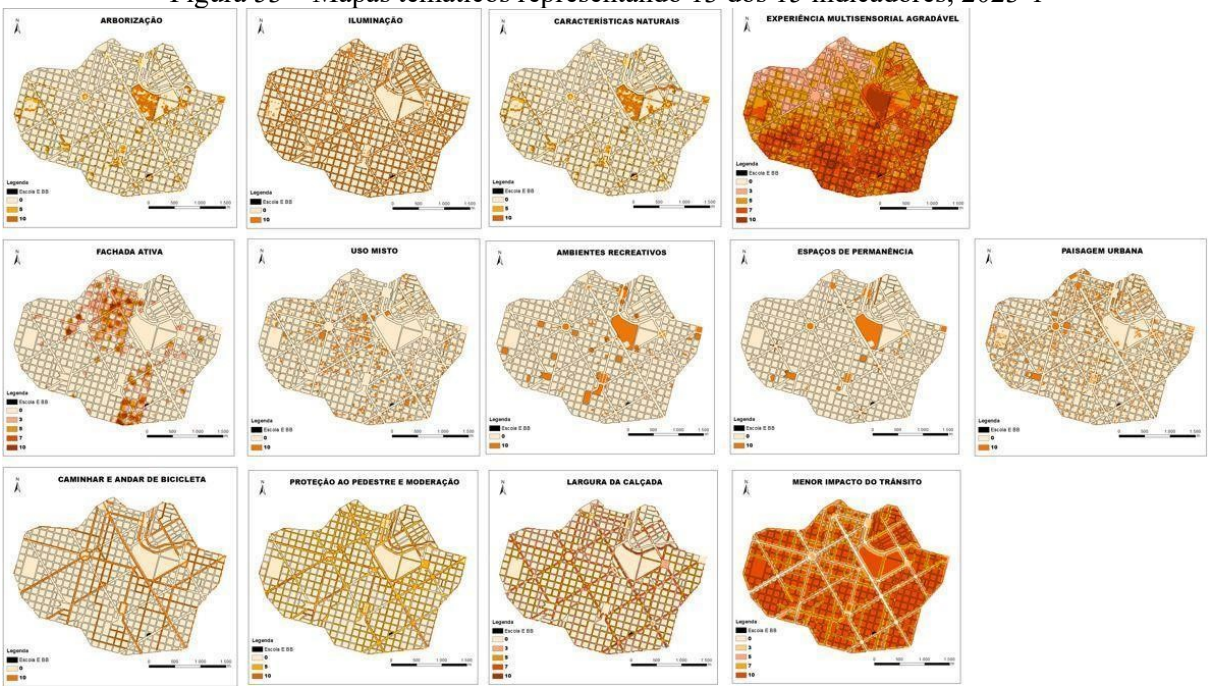
Figura 52 – Esquema metodológico, 2023-1



Fonte: elaboração própria.

Na etapa de preparo da coleção de mapas temáticos para a Análise de Multicritério por Pesos de Evidência, o grupo técnico de estudantes de urbanismo elaborou o mapeamento de 13 dos 15 indicadores de completude para crianças, por aplicativo de geoprocessamento ArcGIS (Figura 53). Em cada mapa, foram atribuídas notas aos componentes de legenda, indicando a importância para a mobilidade infantil ativa. Os mapas foram preparados para serem utilizados, em etapa posterior, como base para a proposição de ideias para a área e para serem combinados por média ponderada, segundo a distribuição de grau de importância indicada em cada etapa.

Figura 53 – Mapas temáticos representando 13 dos 15 indicadores, 2023-1



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

O desafio estaria, então, na definição dos pesos das camadas, que foram os 15 indicadores. No trabalho técnico, com estudantes de urbanismo, foi aplicada a consulta Delphi, solicitando a importância, em escala de 0 a10, para cada variável. A partir da primeira resposta, foi calculada a média e a moda dos valores, de modo que, em uma segunda rodada de consulta, cada técnico confrontava a sua opinião com os valores obtidos e poderia fazer ajustes. Finalmente, foi calculada a média da última rodada e calculados os valores relativos de importância de cada variável, na soma de 100%.

O método Delphi foi proposto na década de 50 pela indústria militar americana *Research and Development* (RAND), com o objetivo de fazer escutas estruturadas e dividir responsabilidades mediante maximização de consenso de opiniões. O nome vem do Oráculo de

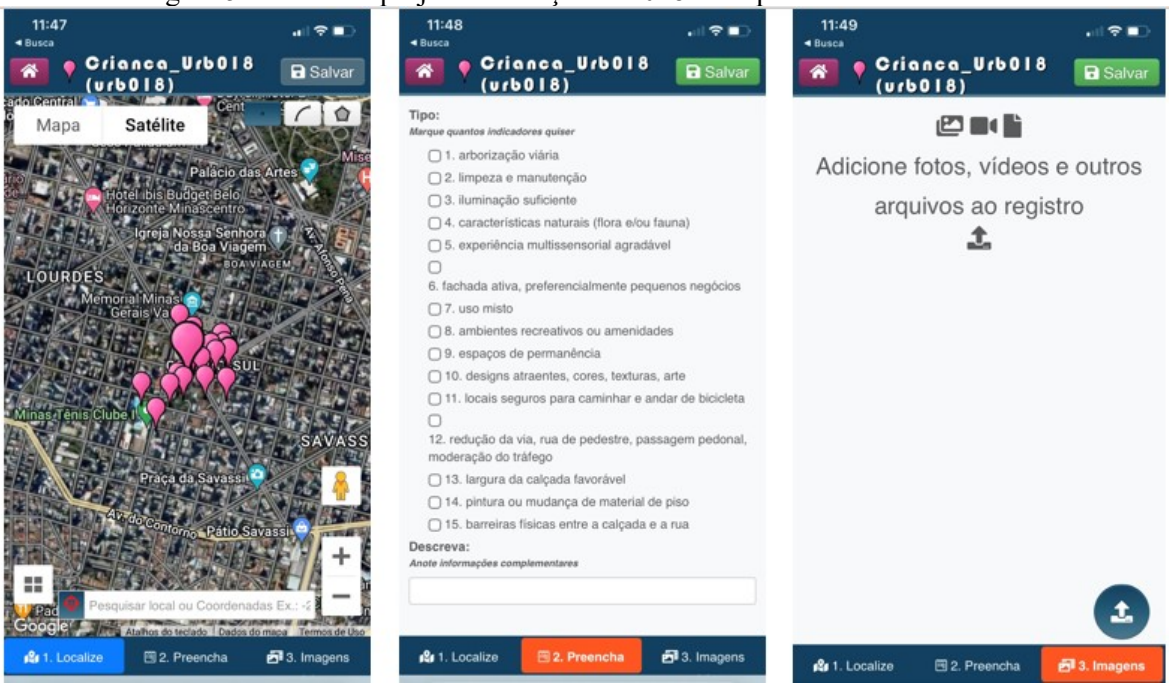
Delfos, pois o intuito é emitir opiniões ou sugestões para a tomada de decisões. Dalkey e Helmer (1963) e Linstone e Turoff (1975) explicam que o procedimento é composto por rodadas de opiniões, cujos resultados são trabalhados na forma de obtenção de médias e modas, que são mostradas para os participantes, os quais têm a chance de fazer ajustes em suas opiniões.

No trabalho feito com as crianças, as opiniões delas sobre o tema foram capturadas em quatro momentos: 1) quando elas contribuíram no VGI, caracterizando elementos com "gosto" ou "não gosto", além de associá-los aos indicadores; 2) na consulta sobre a importância dos indicadores, quando deram suas opiniões segundo "muito importante", "de média importância" e "sem importância"; 3) no processo de cocriação por Geodesign, quando as ideias apresentadas foram associadas aos indicadores; e 4) nos desenhos elaborados, onde os elementos destacados foram associados aos indicadores. Dessa forma, o valor atribuído a cada elemento indicado em cada etapa foi considerado em análises parciais e na análise final.

O princípio de "gosto" e "não gosto", seguido de descrições, visou identificar as características urbanas mais e menos atrativas para as crianças, seguindo os princípios de topofilia (gosto) e topofobia (não gosto) de Tuan (1974, 1979). O princípio é também apoiado por Lynch (2011), que defende que um espaço qualificado e que cria laços entre cidadão e território gera sensações e segurança, favorecendo o desenvolvimento sociocultural do indivíduo e atuando como um princípio de favorecimento do planejamento participativo.

No preparo do VGI dos adultos, no que tange à abordagem técnica, também foram usadas as três abas de "localize", "preencha" e "imagem", com a diferença que o objetivo deles não era o de emitir opiniões, mas sim de registrar a presença de um ou mais dos 15 indicadores de completude do estudo. Nesse sentido, eles foram a campo com seus celulares e capturaram o registro de ocorrências em cada trecho de via urbana (Figura 54).

Figura 54 – Tela do projeto “Criança URB018” no aplicativo Vicon SAGA



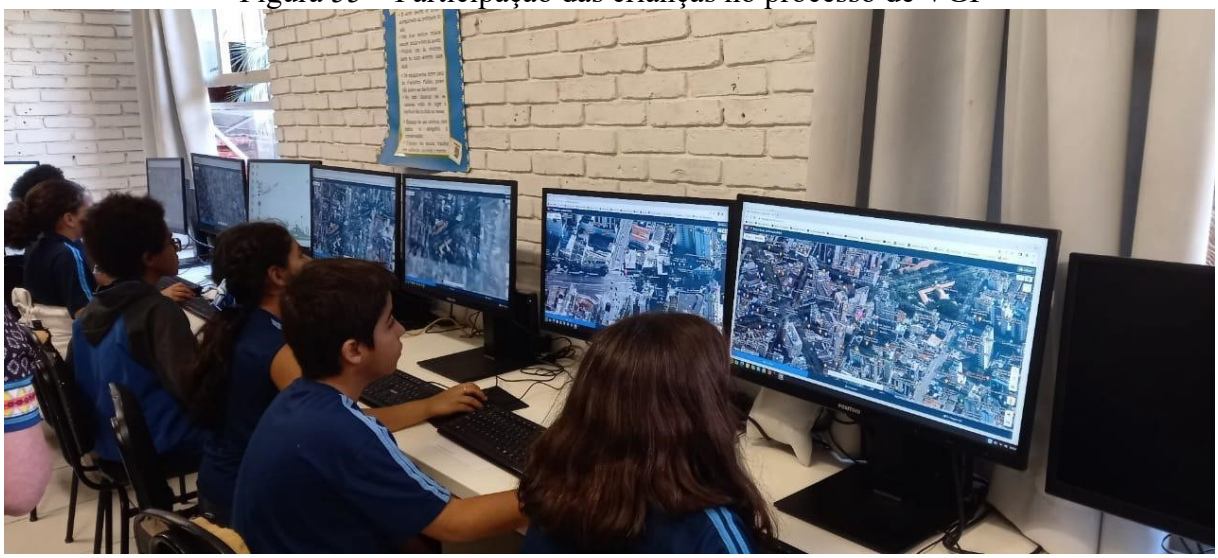
Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

O trabalho teve início na etapa de registro inicial de opiniões das crianças sobre as ocorrências espaciais que traziam sensações de topofilia (gosto) e de topofobia (não gosto), por meio de registro na plataforma Vicon SAGA. Os adultos, durante a abordagem técnica, também usaram a plataforma Vicon SAGA, mas em outro projeto, com o objetivo de registrar a presença dos 15 indicadores de completude, as variáveis escolhidas para caracterizar as condições favoráveis à mobilidade infantil ativa.

O primeiro encontro com as crianças foi no Laboratório de Informática da Escola Estadual Bueno Brandão (EEBB). Foram explicados os objetivos do projeto e solicitado que pensassem no percurso que fazem para ir da casa para a escola e vice e versa. Usando o Vicon SAGA, foi solicitado que localizassem a escola, o que conseguiram rapidamente. Depois, foi solicitado que identificassem elementos nas redondezas da escola, tarefa que foi muito fácil para as crianças. Uma vez confortáveis diante do mapa, as crianças foram incentivadas a identificarem por onde passavam para chegar à escola. Finalmente, foi orientado que elas deveriam registrar e descrever elementos de que gostavam no caminho percorrido, e depois do que não gostavam. Os primeiros registros contaram com o apoio de mediadores para o uso do mouse, mas rapidamente as crianças já assumiram todo o processo. Todas as tarefas foram cumpridas com facilidade e em menos de uma hora de atividade.

No total, foram feitos 48 registros em 30 minutos, por 6 crianças, o que demonstra a facilidade com que fizeram a tarefa (Figura 55). Foi autorizado que as crianças usassem a plataforma em casa, nos celulares ou computadores de seus pais, caso quisessem incluir mais registros. Retiradas as repetições, foram 22 registros de “gosto” e 14 registros de “não gosto”, o que dá uma média de 6 registros por criança.

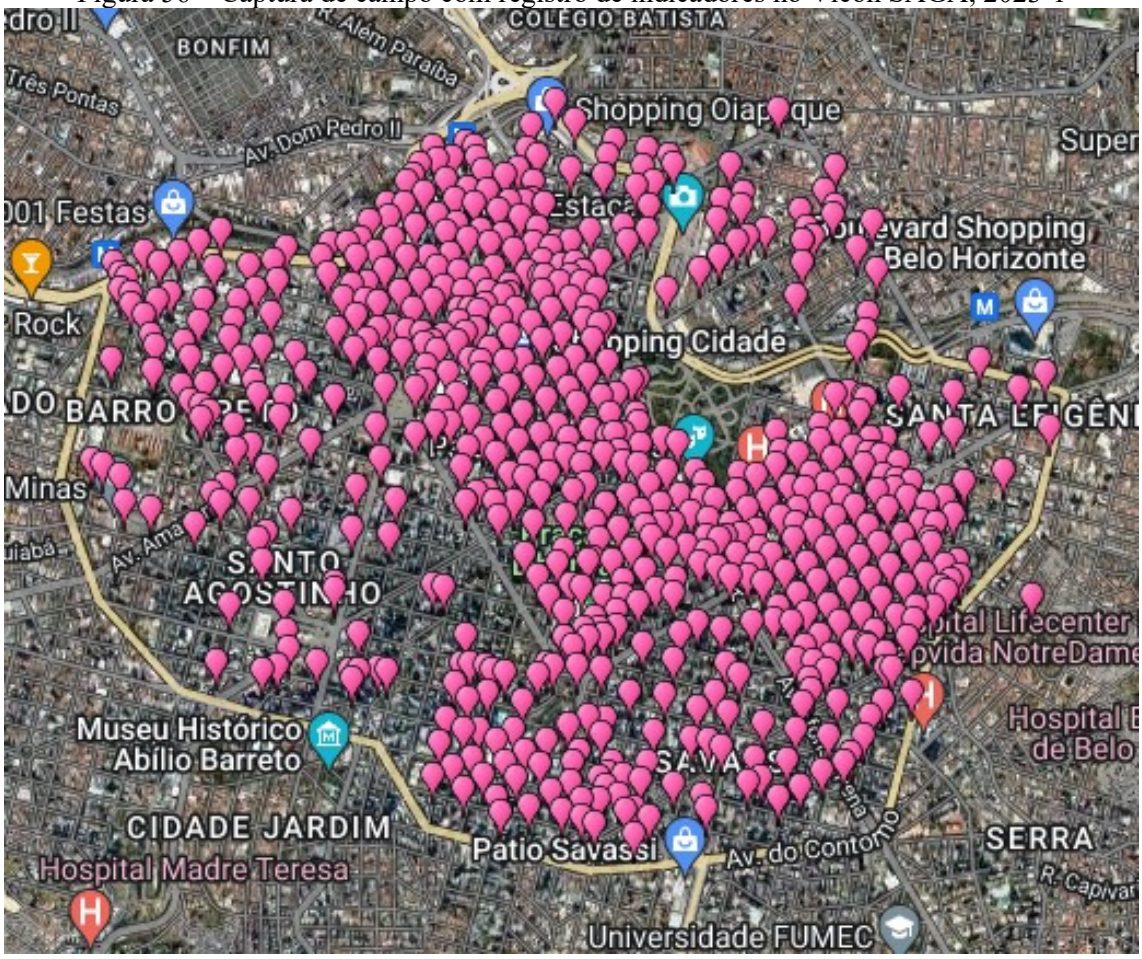
Figura 55 – Participação das crianças no processo de VGI



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

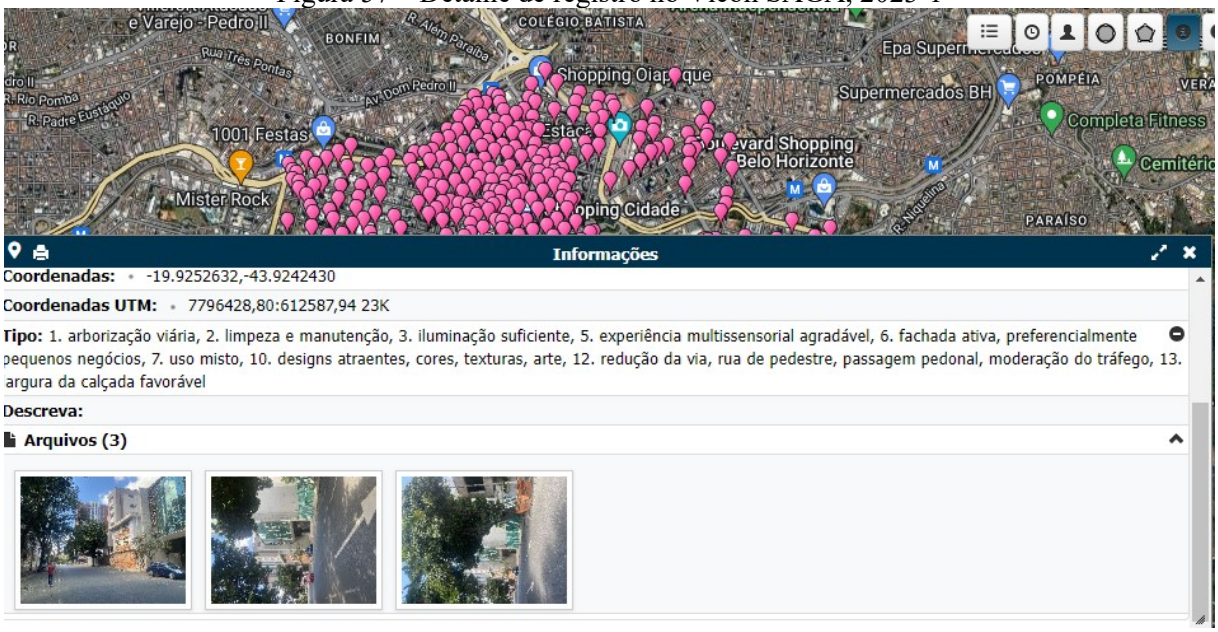
Para o grupo técnico, foi preparado um novo projeto no aplicativo de VGI (Vicon SAGA). O grupo era composto por 14 alunos do curso graduação em Planejamento Urbano. Eles investigaram toda a área de estudo, de 8.6 km², por trabalho de campo, usando o aplicativo em seus celulares e realizando o registro de pontos associados aos 15 indicadores. Por meio do celular, cada pessoa percorreu e registrou informações sobre a presença das variáveis, inclusive capturando imagens. O resultado foi o registro de 637 pontos (Figura 56), informando sobre a presença de um ou mais dos 15 indicadores, associados a fotografias (Figura 57).

Figura 56 – Captura de campo com registro de indicadores no Vicon SAGA, 2023-1



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

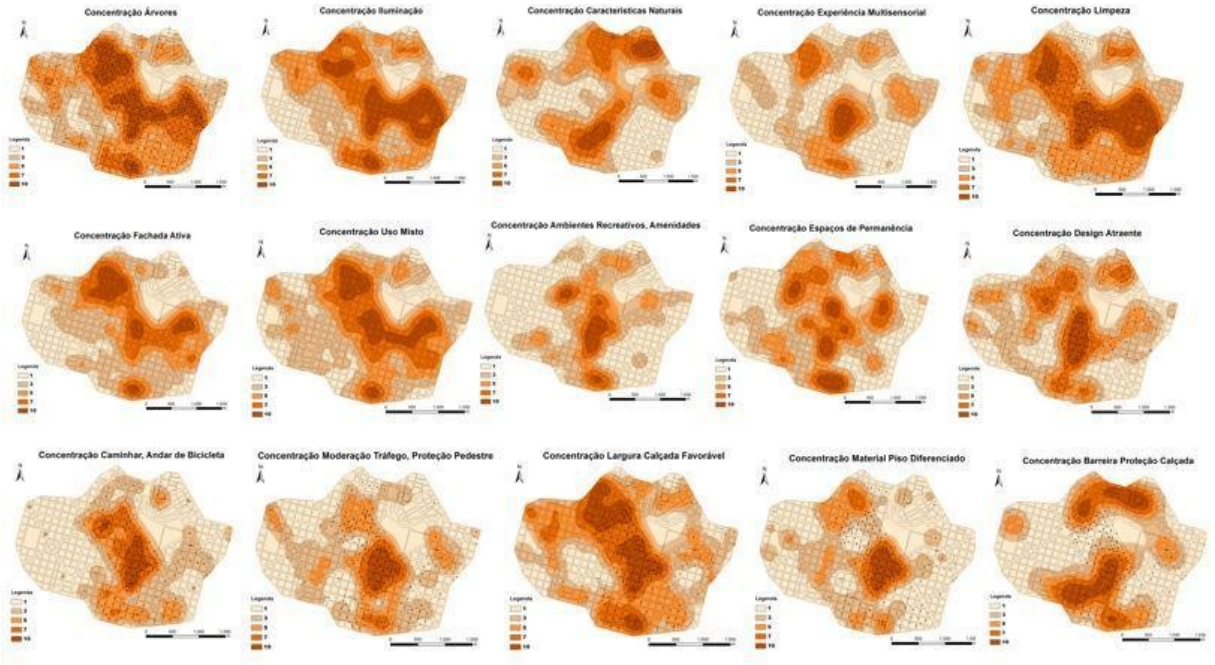
Figura 57 – Detalhe de registro no Vicon SAGA, 2023-1



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

O registro permitiu a elaboração de mapas de concentração de ocorrências por indicador, por meio do recurso de Kernel Density, no aplicativo ArcGIS, para identificação da área de ocorrência de cada uma das 15 variáveis de análise (Figura 58).

Figura 58 – ArcMap - Kernel Density com concentração de cada indicador a partir do VGI



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Com vistas a integrar os mapas por Análise de Multicritério por Pesos de Evidência, foi necessário definir o peso segundo o grau de importância de cada variável (os 15 indicadores de completude), baseando-se na opinião cidadã das crianças e na visão do grupo técnico.

No segundo encontro com as crianças, foi apresentada a lista de 15 indicadores de mensuração de qualidade viária urbana organizada pelos coordenadores. Elas já haviam entendido os objetivos da pesquisa, em função da tarefa anterior, então estavam aptas a responder questões mais complexas. Para cada tópico, perguntamos a opinião de cada criança, que deveria responder se o item era “muito importante”, de “média importância” ou “não importante”. Os valores foram anotados e o predomínio de respostas foi identificado. Observou-se que elas não tiveram dificuldade em responder, sendo que os indicadores mais importantes foram arborização viária, limpeza e manutenção, experiência multissensorial agradável, fachada ativa, ambientes recreativos, locais seguros para caminhar, controle de tráfego e promoção do pedestre, e presença de barreira física entre calçada e rua.

Planejou-se fazer uma atividade de Geodesign com as crianças, na qual elas usariam a plataforma GISColab para o processo de cocriação e negociação de ideias para a área de estudo. Em experiências anteriores, já havia sido comprovada a capacidade das crianças em participarem do Geodesign (Loura *et al.*, 2019; Monteiro *et al.*, 2018; Paula, Moura, 2018).

O plano era separar as crianças em dois grupos, A e B, para que elas desenhassem suas ideias, o que seria seguido de troca de contextos para que as crianças do grupo B votassem nas propostas do grupo A, e vice e versa. Contudo, ao se iniciar a tarefa, os computadores da escola bloquearam o acesso à plataforma. Como um dos princípios do Geodesign é a adaptabilidade, se decidiu por fazer o processo analógico. As crianças, em dois grupos, manifestaram e votaram sobre as propostas (Figura 59). O conjunto de tarefas de coleta de opiniões sobre os indicadores e de cocriação de ideias durou, no total, 60 minutos.

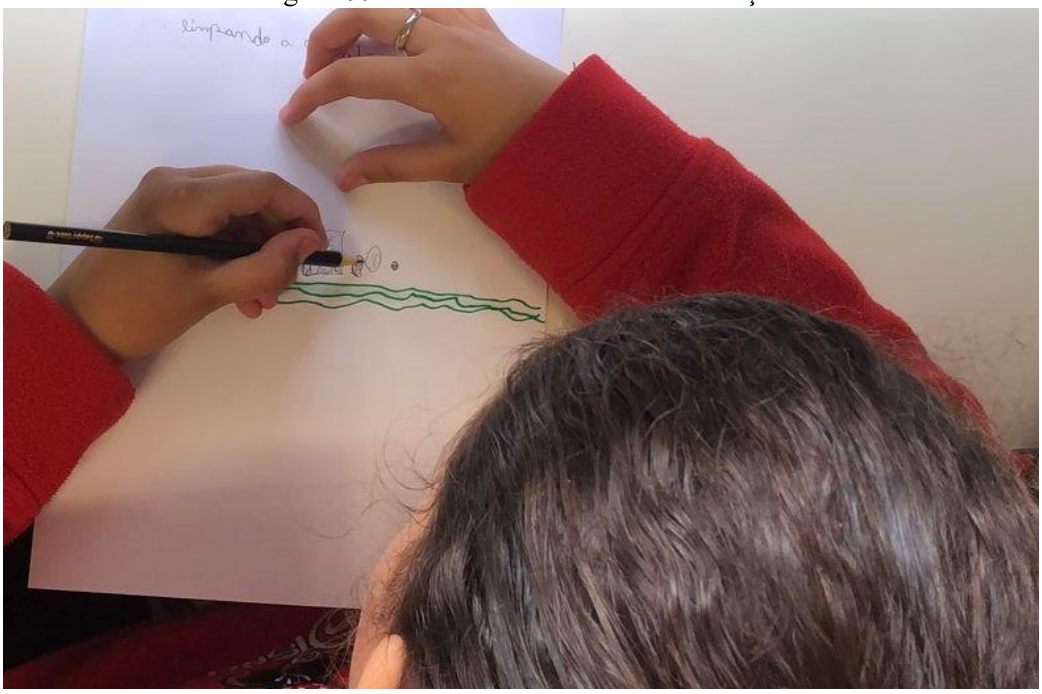
Figura 59 – A cocriação por Geodesign em processo analógico

Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Em um terceiro momento, a crianças foram entrevistadas por meio de uma oficina artística. Durante a oficina, cada criança foi convidada a fazer um desenho que respondesse às perguntas: como seria Belo Horizonte se você fosse o(a) prefeito(a)? Se Belo Horizonte fosse para crianças, como seria? A oficina, com duração de aproximadamente 30 minutos para evitar fadiga, ocorreu em uma atmosfera amigável e descontraída em uma das salas disponibilizadas pela escola.

Com o propósito de instigar a criança a falar espontaneamente e com mais riqueza de detalhes sobre a sua experiência urbana cotidiana, bem como suas expectativas com relação à cidade, a coordenadora realizou entrevistas não estruturadas individuais, que abordaram o conteúdo dos desenhos e outros temas relevantes para os objetivos da pesquisa (Figura 60).

Figura 60 – Oficina artística com as crianças



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Os desenhos produzidos pelas crianças passaram por análise de conteúdo, método usado nas ciências sociais aplicadas, que consiste em quantificar a ocorrência de determinados termos, construções e referências. Uma das variantes do método incorpora a análise de dados visuais, como os desenhos (Sommer; Sommer, 2002). Os elementos que compõem os desenhos das crianças foram contabilizados à luz dos indicadores apontados na literatura para a promoção de experiências urbanas seguras e aprazíveis.

Finalmente, como integração das opiniões das crianças, foram construídas tabelas contendo o valor relativo atribuído a cada indicador em cada etapa de consulta: no VGI, na consulta sobre a hierarquia dos indicadores, no Geodesign e nos desenhos da oficina artística (Figura 61). Foram construídas Análises de Multicritério por Pesos de Evidência para cada etapa de investigação, assim como uma síntese integrando os resultados parciais de cada um dos processos.

Figura 61 – Valores relativos atribuídos para cada indicador em cada etapa de consulta, opinião das crianças

Indicador	Etapa de consulta				Média	Síntese	%
	VGI	Hierarquia	Geodesign	Desenhos			
1	3	10	3	8	6	média a alta	8,22
2	5	10	8	5	7	alta	9,59
3	1	5	3	1	3	média a baixa	3,42
4	5	8	3	8	6	média a alta	8,22
5	5	10	3	10	7	alta	9,59
6	10	10	1	1	6	média a alta	7,53
7	1	1	1	1	1	baixa	1,37
8	3	10	3	3	5	média	6,51
9	8	5	5	3	5	média	7,19
10	5	8	3	8	6	média a alta	8,22
11	10	10	10	5	9	alta	11,99
12	1	10	8	3	6	média a alta	7,53
13	1	5	3	1	3	média a baixa	3,42
14	1	1	5	1	2	baixa	2,74
15	1	10	1	1	3	média a baixa	4,45

Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

No trabalho técnico, foi aplicada a consulta Delphi, solicitando a importância, em escala de 0 a 10, para cada variável. A partir da primeira resposta, foi calculada a média e a moda dos valores, de modo que, em uma segunda rodada de consulta, cada técnico confrontava a sua opinião com os valores obtidos e poderia fazer ajustes. Finalmente, foi calculada a média da última rodada e calculados os valores relativos de importância de cada variável, na soma de 100%. Como resultado, foram definidos os pesos para os indicadores, segundo o grau de importância para a mobilidade e permanência das crianças em ambientes urbanos (Figura 62). Foram construídas Análises de Multicritério por Pesos de Evidência para os eixos de investigação ambiente, lugar e mobilidade, assim como uma síntese de integração das três abordagens.

Figura 62 – Valores relativos atribuídos a cada indicador, opinião dos técnicos

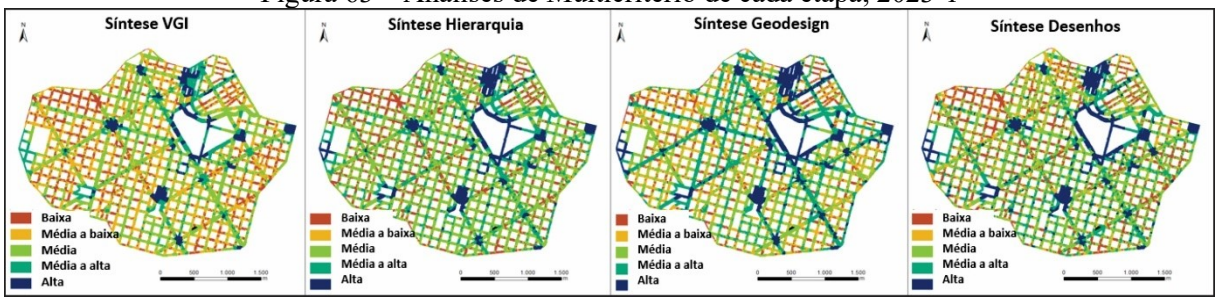
		Delphi	Peso Parcial	Peso do Contexto
ambiente	1. arborização viária	9	20,45	
	2. limpeza e manutenção	9	20,45	
	3. Iluminação suficiente	7	15,91	
	4. características naturais, flores e jardineiras, animais	9	20,45	
	5. experiência multissensorial agradável (som, água, vento)	10	22,73	33%
			100,00	
lugar	6. fachada ativa, preferencialmente pequenos negócios	10	21,28	
	7. uso misto	10	21,28	
	8. presença de ambientes recreativos (praças, etc) e amenidades	9	19,15	
	9. espaços de permanência	8	17,02	
	10. designs atraentes, cores, texturas, arte urbana	10	21,28	34%
			100,00	
movimento	11. locais seguros para caminhar e andar de bicicleta	10	23,26	
	12. redução da via, rua de pedestre, passagem pedonal, moderação do tráfego	9	20,93	
	13. largura da calçada	7	16,28	
	14. pintura ou mudança de material de piso	8	18,60	
	15. barreiras físicas entre a calçada e a rua	9	20,93	33%
		43	100,00	100%

Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

A Análise de Multicritério por Pesos de Evidência tem como objetivo produzir um ranking de áreas mais favoráveis a menos favoráveis para uma determinada condição. No estudo de caso, o ranking determinava as áreas com maior potencial para a mobilidade infantil ativa, em virtude de maior concentração de indicadores com condições positivas e que tornavam a área qualificada para as crianças. Ela é elaborada por meio de álgebra de mapas, na qual cada mapa apresenta seus componentes de legenda normalizados de 0 a 10 (do menos ao mais adequado), e a cada mapa é atribuído um peso, em função da sua importância relativa no conjunto (a soma dos pesos dos mapas deve ser de 100%).

Foram produzidos mapas por Análise de Multicritério segundo os valores das crianças, a partir das opiniões obtidas nas etapas de VGI, da consulta sobre a hierarquia dos indicadores, das ideias propostas no Geodesign e dos valores manifestados na oficina artística. Além dos 4 mapas, foi elaborado um quinto mapa de integração final (Figura 63).

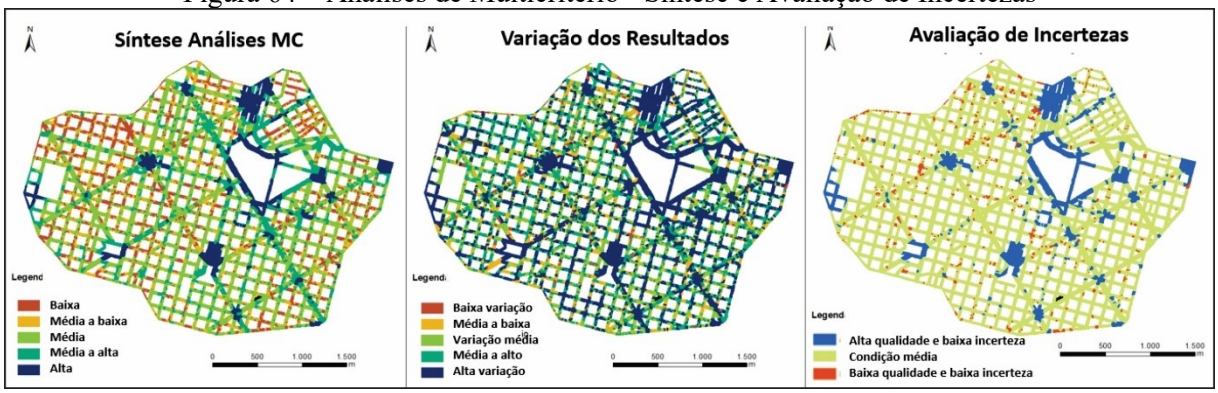
Figura 63 – Análises de Multicritério de cada etapa, 2023-1



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

Foi também de interesse avaliar o nível de incerteza contido nas integrações, e para isso foi usado o método de SASE (*Sensitivity Analysis to Suitability Evaluation*) (Moura; Jankowski, 2016). O método visa identificar onde há certezas ou dúvidas sobre o resultado, em função da maior sensibilidade resultante das alterações de opiniões sobre a importância das variáveis integradas. Foram identificadas áreas onde houve baixa variação de resultados (definidas como positivas e ou negativas e sem grandes variações entre os resultados parciais), além do destaque para áreas que se apresentaram como de alta qualidade e sem incertezas, e de média/baixa ou baixa qualidade e baixa incerteza (que são, de fato, positivas ou negativas) (Figura 64).

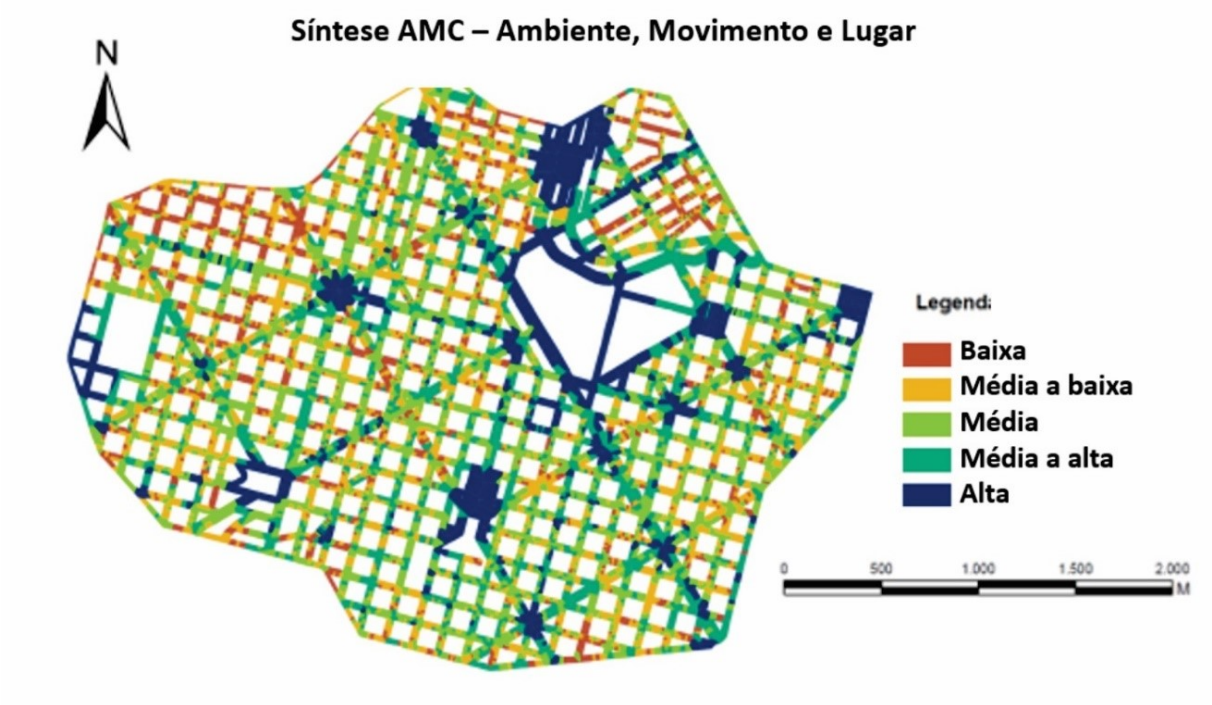
Figura 64 – Análises de Multicritério - Síntese e Avaliação de Incertezas



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

Foram realizadas as composições de Análise de Multicritério segundo a opinião dos adultos, o grupo técnico. Inicialmente, foram combinadas as 5 variáveis de cada eixo de investigação dos indicadores, resultando nas sínteses de concentração de potencialidades de acordo com os contextos ambiental, lugar e mobilidade. Finalmente, foi realizada a integração por Multicritério das três abordagens, colocando o mesmo peso de um terço para cada uma delas (Figura 65).

Figura 65 – Análises de Multicritério - Síntese Opinião Técnica



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

Uma vez coletados todos os dados, tanto por coleta em campo quanto por escuta cidadã sobre valores (VGI), elaborados os mapas técnicos sobre as características, vulnerabilidades e potencialidades da área de estudo (AMC) e compreendidos os valores a serem considerados como de importância para a mobilidade infantil ativa, todas as informações foram organizadas no projeto de Geodesign do GISColab. Os mapas elaborados foram estruturados para consulta na forma de uma IDE (Infraestrutura de Dados Espaciais) e o grupo técnico se organizou para seguir o *framework* de trabalho proposto por Moura (2022).

Foram criados dois projetos no GISColab para o workshop de Geodesign: um para ser utilizado com as crianças e outro para ser utilizado com o grupo técnico de adultos. No projeto das crianças, elas seriam divididas em grupo A e grupo B, e cada grupo faria desenhos de ideias para a área na forma de polígonos com título e descrição. Em um segundo momento, elas iriam comentar as ideias do grupo contrário e, finalmente, haveria a votação das ideias.

No grupo técnico, o plano era que eles fossem divididos em 3 grupos para que realizassem a etapa de Enriquecimento de Leitura. Na sequência, eles iriam criar ideias para os temas “ambiente”, “lugar” e “mobilidade”, associando cada ideia aos um ou mais dos 15 indicadores de completude. As ideias passariam por discussões e comentários, seria verificado

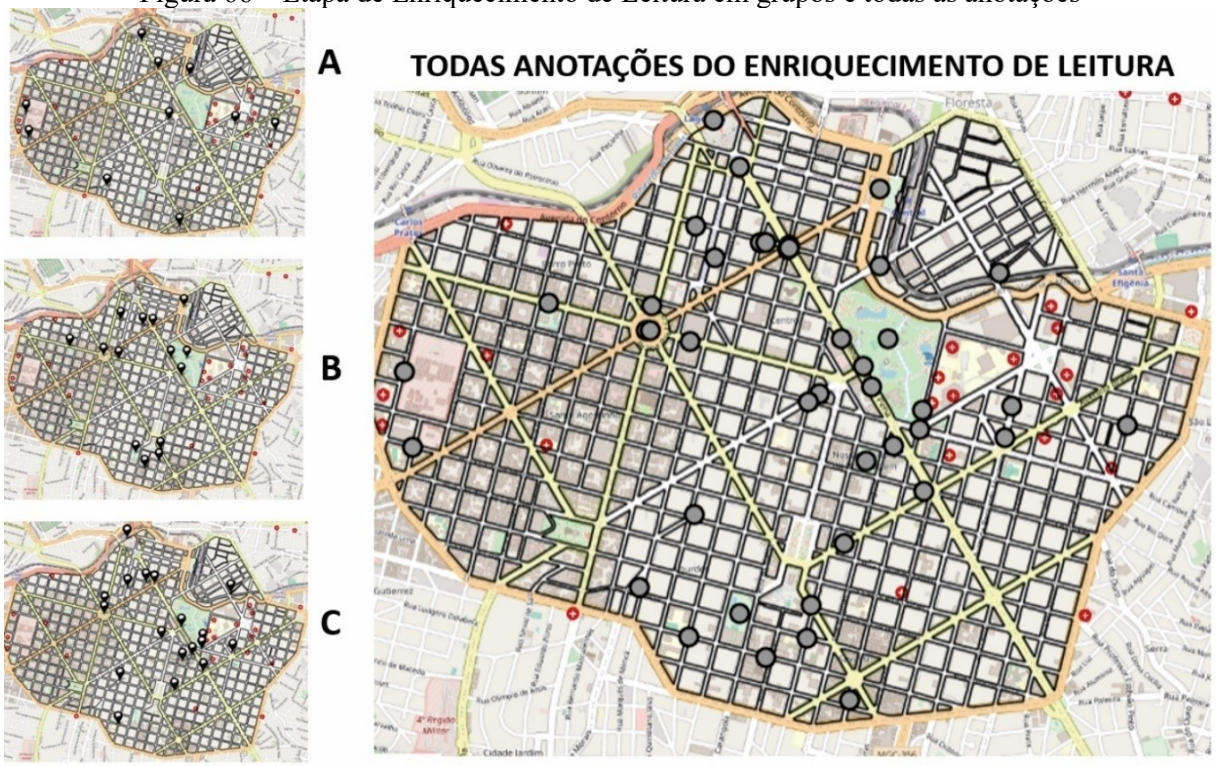
o cumprimento de metas para atender aos 15 indicadores e, finalmente, haveria votação e decisão.

Na oficina de Geodesign com as crianças, elas foram entrevistadas e manifestaram sobre ideias de transformação da área, o que foi usado para entender os valores e expectativas que eram mais valorizados por elas. Na oficina de Geodesign com os adultos, o processo teve maior complexidade, pois o objetivo foi a construção coletiva de ideias para a área, considerando todo o material produzido e as informações obtidas na escuta cidadã com as crianças.

O Geodesign é um processo de cocriação de ideias que segue um *framework* de trabalho, visando a construção coletiva de propostas e a negociação de futuros alternativos para uma área de estudo. No caso das crianças, ele teve como finalidade a escuta sobre os indicadores mais importantes, no sentido de identificar as variáveis de maior peso para um espaço ser qualificado e atrativo para a mobilidade e a permanência infantil. No caso dos adultos, teve caráter propositivo de como transformar a área por meio de desenho urbano ou de parametrização de ações e usos do território.

O Enriquecimento de Leitura é a primeira etapa do workshop, na qual os participantes recebem informações sobre a área de estudo e consultam a coleção de mapas e dados. Eles assistiram a uma palestra sobre o estado da arte da mobilidade infantil ativa, sua importância e os desafios contemporâneos. Na sequência, eles analisaram os mapas, fizeram sobreposições e combinações, marcaram pontos contendo alertas, informações complementares e anotações que julgaram importantes para o workshop. Eles trabalharam separados em 3 grupos, mas as anotações foram depois somadas e levadas para os demais contextos (Figura 66).

Figura 66 – Etapa de Enriquecimento de Leitura em grupos e todas as anotações

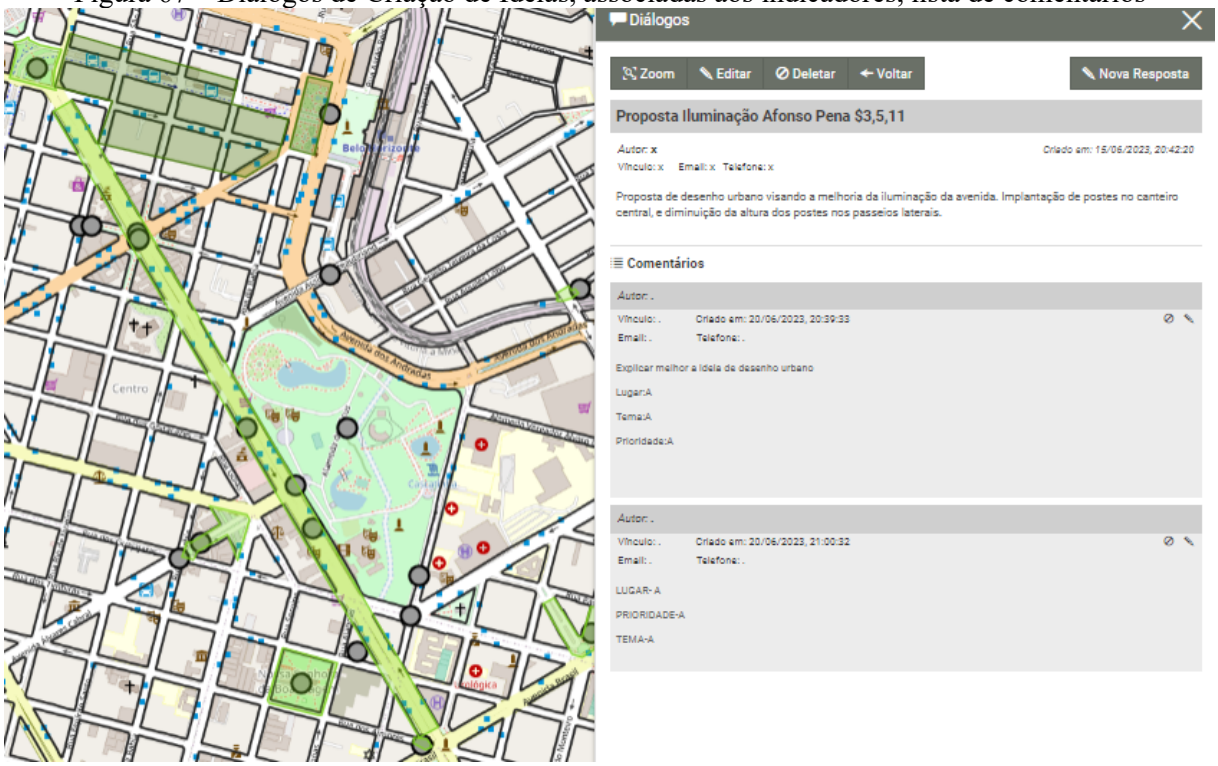


Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

O segundo passo constou na criação de ideias para a área de estudo. Os participantes, ainda separados em 3 grupos, criaram ideias para os contextos de ambiente, lugar e mobilidade. Em um ciclo de mudança de contextos, todos os grupos criaram ideias para os três eixos de investigação. As ideias foram registradas como pontos, linhas ou polígonos e continham um título associando a qual ou quais indicadores de completude poderiam contribuir, além de uma descrição. Um exemplo de ideia foi “Iluminação da Av. Afonso Pena”, que contribui para os indicadores 3, 5 e 11 (iluminação suficiente, experiência multissensorial agravável e lugar seguro para caminhar e andar de bicicleta, respectivamente).

Em um terceiro passo, os participantes, mais uma vez trabalhando em ciclo e passando por todos os contextos, comentaram todas as ideias registradas. Esses comentários podiam ser críticas, sugestões e/ou questionamentos, com o objetivo de favorecer a decisão sobre ajustes indicados e dar suporte à votação (Figura 67).

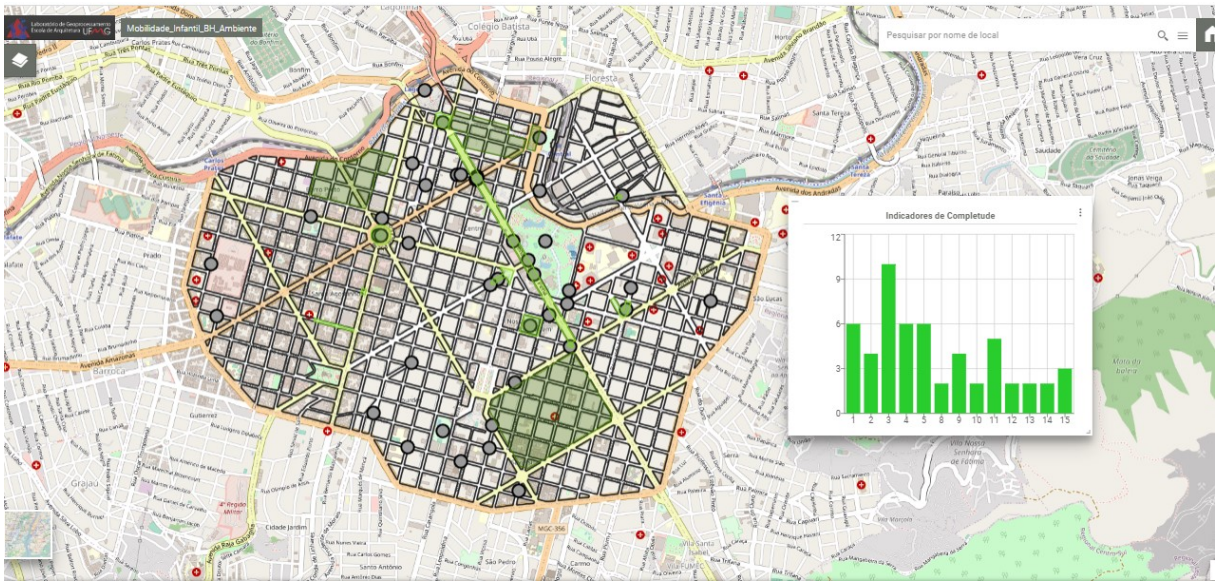
Figura 67 – Diálogos de Criação de Ideias, associadas aos indicadores, lista de comentários



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

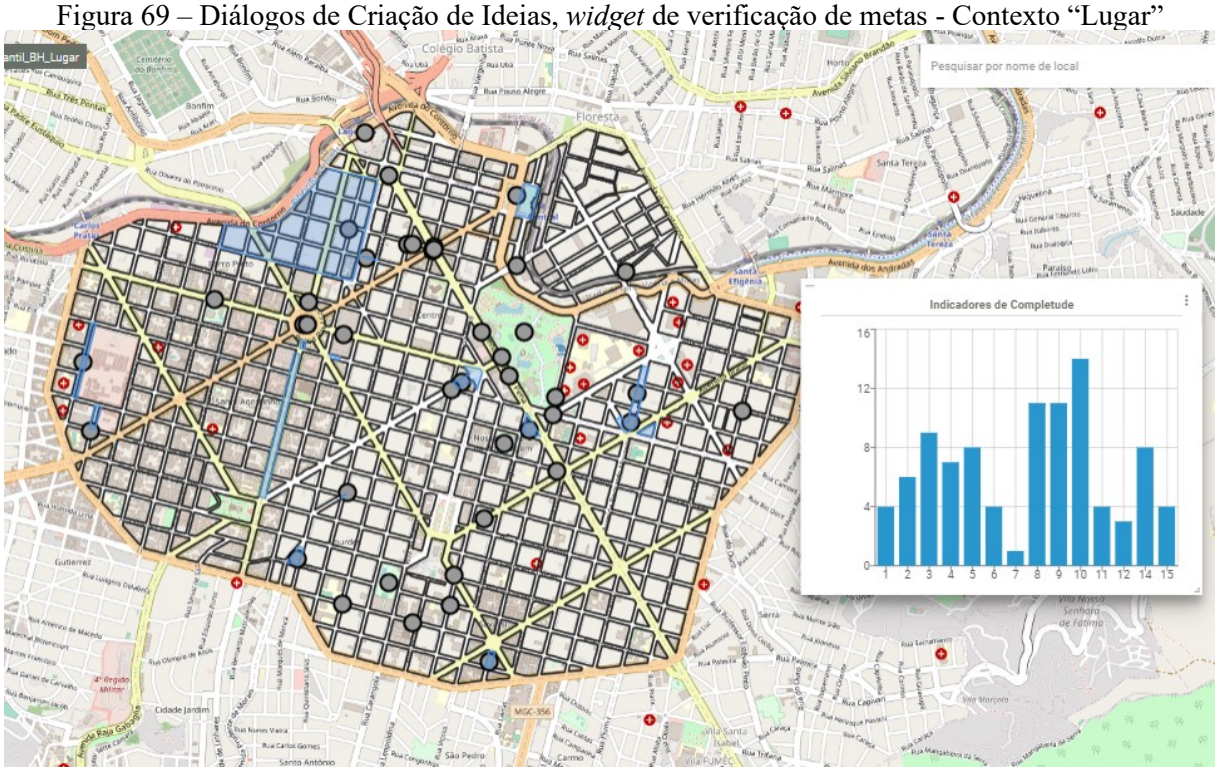
À medida em que as ideias iam sendo criadas, um *widget* apresentava o histograma de distribuição de número de ideias associadas aos indicadores de completude. O *widget* é resultado da capacidade do aplicativo de trabalhar com o recurso de WPS (*Web Processing Service*), que é uma camada de cartografia dinâmica que atualiza resultados à medida que novos registros são salvos. Com isso, é possível verificar o cumprimento das metas colocadas (Figuras 68, 69 e 70). Finalmente, uma síntese de soma dos indicadores contemplados é apresentada em um histograma geral, para que, na etapa de revisão de propostas, os participantes possam tentar ajustar a falta de inclusão de alguns valores esperados, como o fato de não terem dado muita atenção aos indicadores 7, 13 e 6 (uso misto, largura da calçada favorável e fachada ativa, preferencialmente pequenos negócios).

Figura 68 – Diálogos de Criação de Ideias, *widget* de verificação de metas - Contexto "Ambiente"



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Figura 69 – Diálogos de Criação de Ideias, *widget* de verificação de metas - Contexto "Lugar"



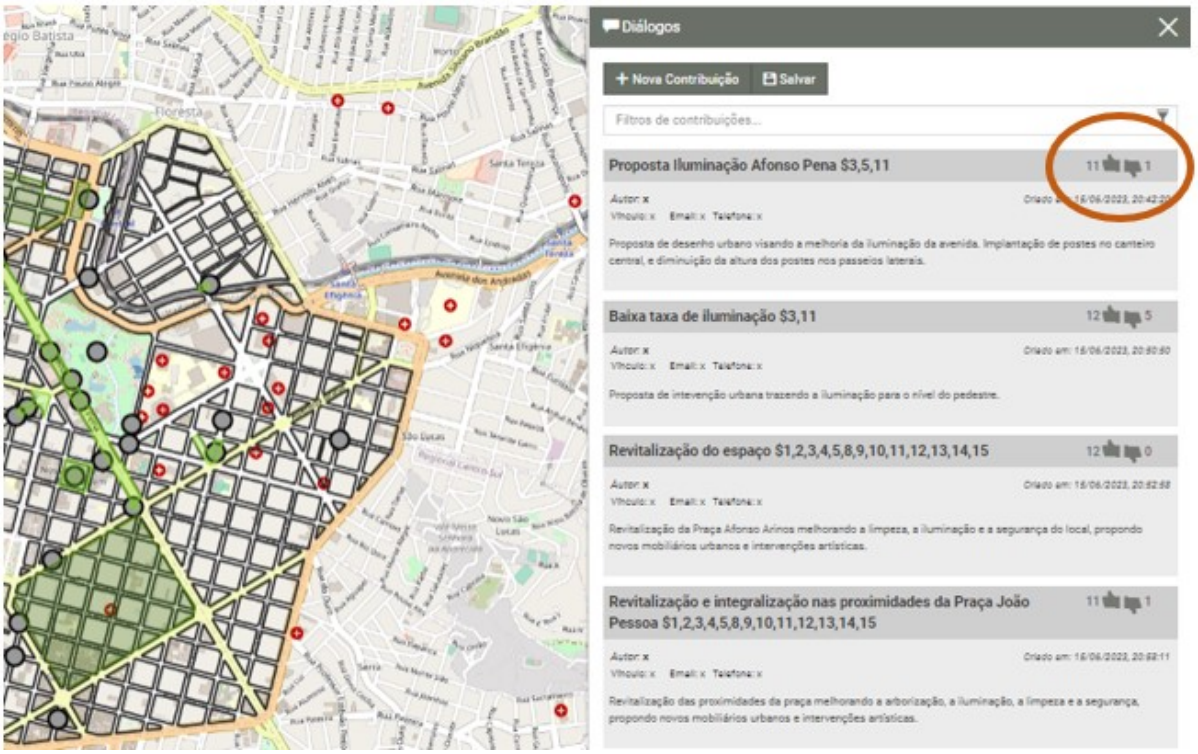
Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Figura 70 – Diálogos de Criação de Ideias, *widget* de verificação de metas - Contexto “Mobilidade”

Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Depois de elaborados os comentários para todas as propostas e verificados os cumprimentos de metas, os participantes fazem a votação pelo “gosto” e “não gosto”. O trabalho acontece em grupo e as discussões e ideias são por cocriação, mas o voto é individual. São registrados os votos de cada participante para cada ideia e para cada contexto (Figura 71).

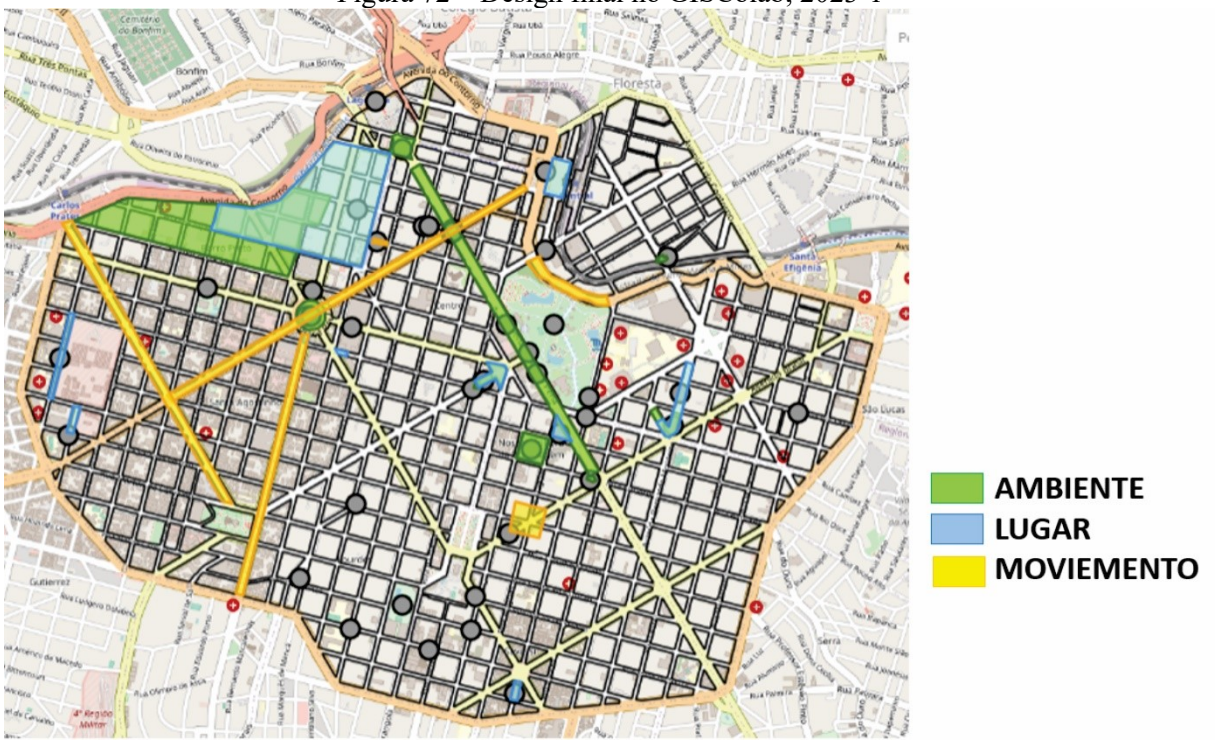
Figura 71 – Votação das ideias



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

As ideias que tiveram mais votos positivos do que negativos foram consideradas aceitas, as que tiveram mais votos negativos que positivos foram rejeitadas e as que tiveram votações próximas de um equilíbrio, cuja diferença entre “gosto” e “não gosto” foi pequena, foram separadas para uma nova rodada de discussão, ajustes e votação. Finalmente, após a segunda votação, se chega ao design final, processo de decisão compartilhada (Figura 72).

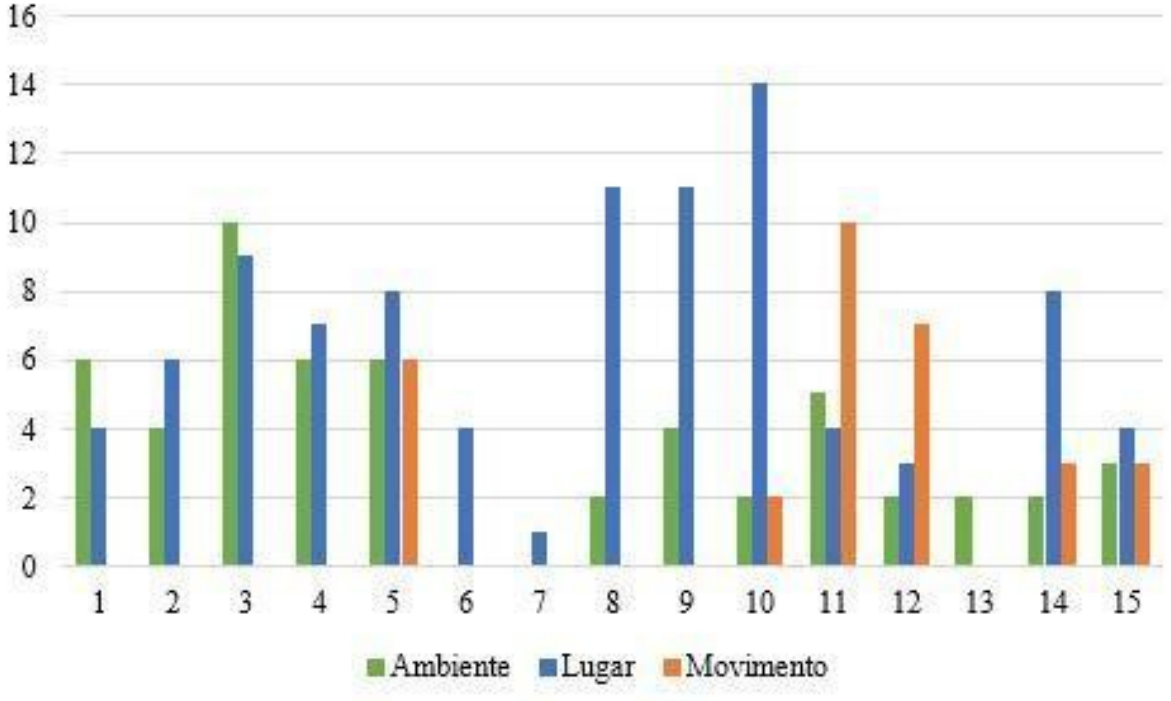
Figura 72 – Design final no GISColab, 2023-1



Fonte: adaptada pela autora, a partir de Moura, Rosa e Barros (2024).

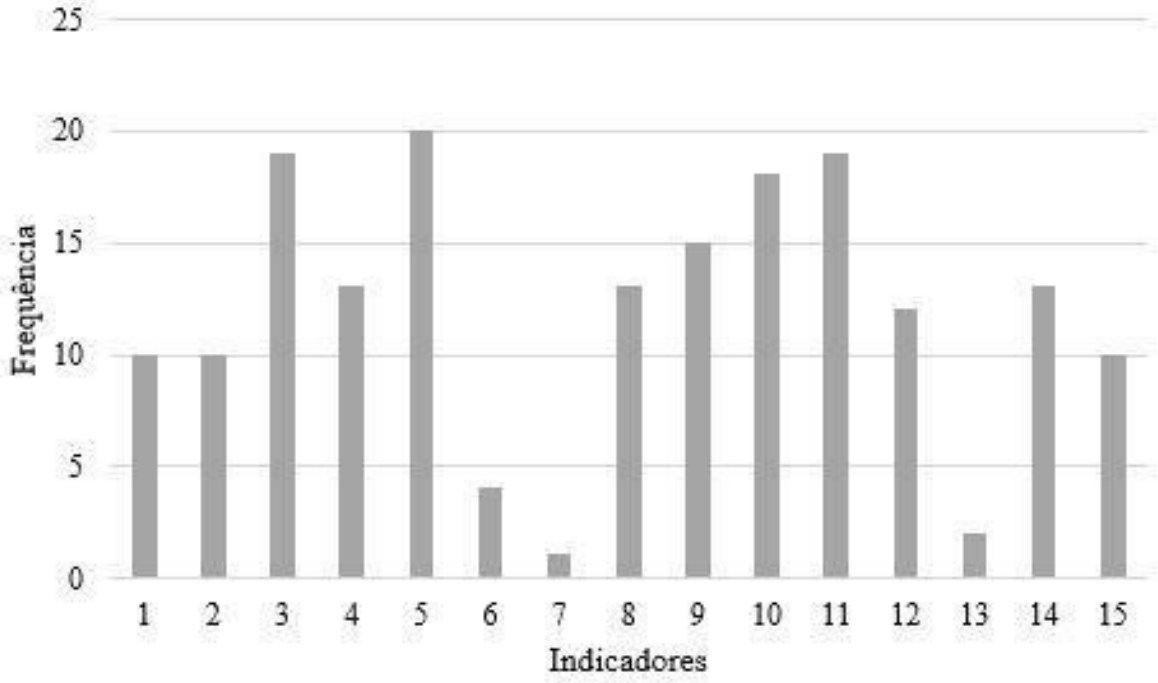
Após o término da oficina, avaliou-se quais indicadores de completude da rua foram os mais utilizados pelos alunos em cada contexto (Figura 73). Ao final da etapa propositiva, os indicadores com mais frequência nas propostas foram “experiência multissensorial agradável (som, água, vento)”, com 20, seguido de “iluminação suficiente” e “locais seguros para caminhar e andar de bicicleta”, com 19 ocorrências cada. Já o indicador “uso misto” teve apenas uma sugestão, seguido de “uso misto largura da calçada”, com 2 ideias, e “fachada ativa, preferencialmente pequenos negócios”, com 4. A função de planejamento “ambiente” teve seus indicadores citados em 40,22% dos projetos, seguidos dos indicadores da função “movimento”, que foram citados em 31,28%, e os da função “lugar”, que foram recorrentes em 28,49% das propostas aprovadas (Figura 74).

Figura 73 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2023-1



Fonte: elaboração própria.

Figura 74 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2023-1



Fonte: elaboração própria.

Também foi avaliado o desempenho das propostas, com auxílio das informações registradas pelos alunos, para com a assertividade temática, locacional e prioritária. Sendo a temática em relação ao contexto, a locacional ao território e prioritária à prioridade em atender e adequar aos indicadores que favorecem a mobilidade infantil (Figura 75). A partir dessa análise, foi possível observar que a maioria das propostas atendeu a todos os três critérios (55,56%), seguida das propostas que atenderam a pelo menos dois critérios (40,74%) e propostas que atenderam a um critério (3,70%). Não houve propostas sem assertividade, visto que essas foram negociadas, ajustadas ou não aceitas em votação.

Figura 75 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade, 2023-1

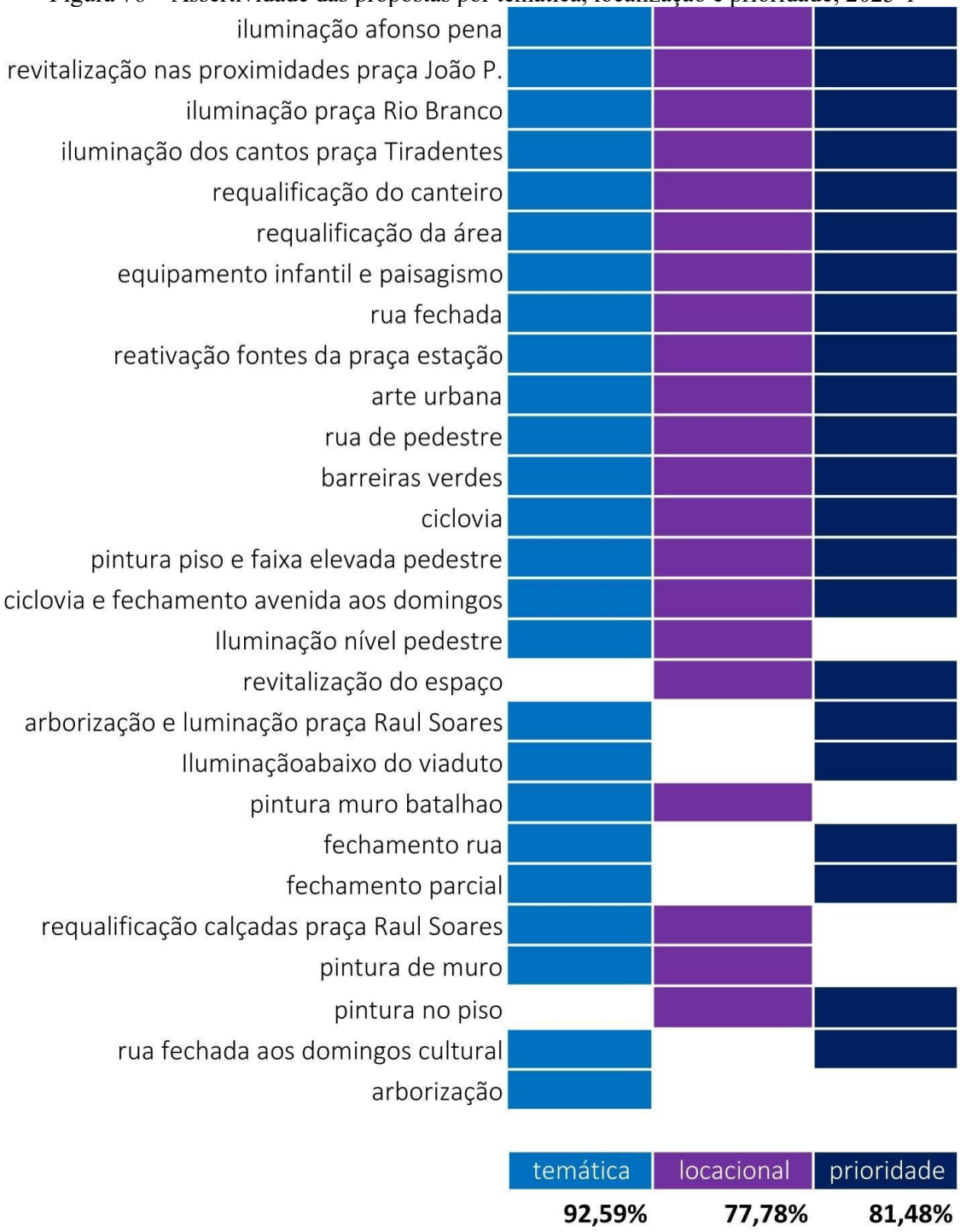
		temática	prioridade	locacional
ambiental	iluminação afonso pena	1	1	1
	Iluminação nível pedestre	1	0	1
	revitalização do espaço	0	1	1
	revitalização nas proximidades praça João P.	1	1	1
	arborização e luminação praça Raul Soares	1	1	0
	iluminação praça Rio Branco	1	1	1
	Iluminaçãoabaixo do viaduto	1	1	0
	iluminação dos cantos praça Tiradentes	1	1	1
	arborização	1	0	0
lugar	pintura muro batalhao	1	0	1
	fechamento rua	1	1	0
	requalificação do canteiro	1	1	1
	requalificação da área	1	1	1
	equipamento infantil e paisagismo	1	1	1
	fechamento parcial	1	1	0
	requalificação calçadas praça Raul Soares	1	0	1
	pintura de muro	1	0	1
	rua fechada	1	1	1
	reativação fontes da praça estação	1	1	1
	arte urbana	1	1	1
mobilidade	pintura no piso	0	1	1
	rua de pedestre	1	1	1
	barreiras verdes	1	1	1
	ciclovia	1	1	1
	rua fechada aos domingos cultural	1	1	0
	pintura piso e faixa elevada pedestre	1	1	1
	ciclovia e fechamento avenida aos domingos	1	1	1

n° de critérios atendidos	
3	55,56%
2	40,74%
1	3,70%
0	0,00%

Fonte: elaboração própria.

A assertividade locacional foi a menor (77,78%), seguida da assertividade prioritária (81,48%) e da assertividade temática (92,59%) (Figura 76). Ainda que em maior ou menor grau, houve alta assertividade das propostas em todos os critérios analisados, resultados que refletem a discussão, a revisão e a negociação das propostas.

Figura 76 – Assertividade das propostas por temática, localização e prioridade, 2023-1



Fonte: elaboração própria.

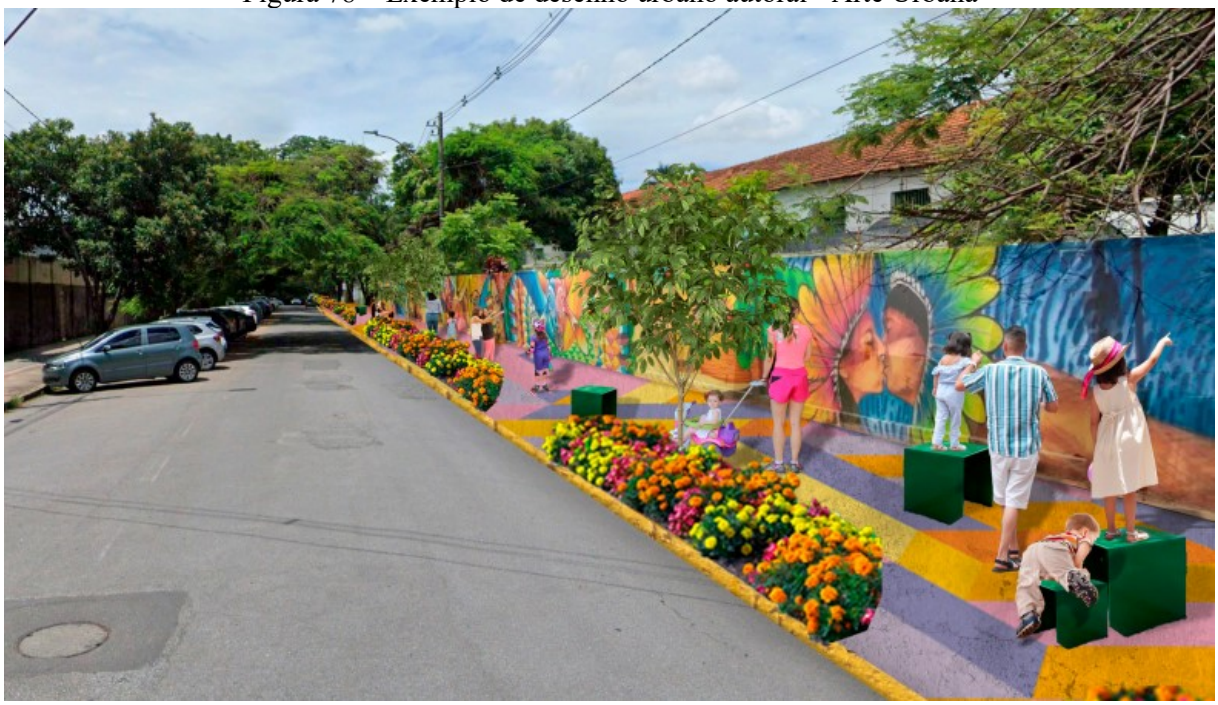
Por fim, os alunos tinham uma atividade final de desenvolver uma dentre as ideias acordadas coletivamente, detalhando um desenho urbano e um parâmetro urbano. Foram entregues 13 trabalhos finais, dos quais, 8 trabalhos (61,54%) usaram nomeadamente os indicadores, identificando e qualificando suas propostas. Em outros 5 trabalhos (38,46%), foi possível identificar no descritivo referências conceituais e propositivas aos indicadores de completude que favorecem a criança. Assim, pode-se considerar que utilizaram os indicadores de forma indireta. Nenhum trabalho deixou de apresentar o uso de indicadores na elaboração das suas propostas, e tampouco na descrição das mesmas. Por sua vez, o indicador de "uso misto" não foi citado, enquanto os "espaços de permanência" e "barreiras físicas entre calçada e rua" foram os mais frequentes no design autoral.

Diante do design final, as ideias criadas e negociadas coletivamente, produtos de um processo compartilhado e de escuta cidadã, podem então ter um desenvolvimento e detalhamento por processo autoral. Dessa forma, a decisão sobre "o que", "onde" e "por que" fazer são resultados de um processo compartilhado e equilibrado entre abordagem técnica e escuta cidadã, mas a decisão sobre o "como" é proposta autoral por um profissional especialista (Figuras 77, 78 e 79).

Figura 77 – Exemplo de desenho urbano autoral - Requalificação de Via Urbana

Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Figura 78 – Exemplo de desenho urbano autoral - Arte Urbana



Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Figura 79 – Exemplo de parametrização urbana autoral – Arborização de Calçadas

Fonte: Moura, Rosa e Barros (2024).

Torna-se válido ressaltar que, devido ao baixo número de crianças que vivenciam a experiência de irem a pé para a escola, os índices e resultados relatam o trabalho com apenas 5 crianças, não podendo ser construídas afirmativas generalizantes. Sendo assim, ampliar a amostra com outras escolas, assim como o foco para além do percurso casa-escola, entrevistando crianças que vivenciam o caminhar na área, será fundamental.

Este estudo teve como resultado a experimentação de um conjunto de etapas, que foram avaliadas segundo a dificuldade logística (limitações dos computadores) e a facilidade de participação das crianças nas tarefas (que foi alta, e eles de fato se mostraram como crianças da *i-generation*).

Na etapa de produção de mapas técnicos por geoprocessamento, com vistas à elaboração de Análise de Multicritério, do conjunto dos 15 indicadores escolhidos por revisão bibliográfica, apenas 13 foram mapeados, em virtude da disponibilidade de dados. Infelizmente, o poder público local, embora disponibilize uma excelente coleção de dados, não captura informações sobre dados de caráter local, o que pode fazer a diferença quando a investigação é sobre a qualidade viária e a mobilidade infantil. Em estudos futuros, pode ser revista a lista de indicadores.

Foram elaboradas capturas de dados por mapeamento voluntariado, por aplicativo de VGI, tanto com crianças como com abordagem técnica. No trabalho com as crianças, a expectativa inicial era que as crianças pudessem fazer o trabalho de campo com o aplicativo de VGI em seus celulares, e a equipe técnica e seus pais poderiam eventualmente até ajudar. Contudo, as autorizações e restrições para se retirar uma criança do ambiente da escola são complexas, de modo que elas trabalharam a partir de suas memórias de percepção e cognição (Cullen, 2020; Lynch, 2011) e registraram, *in loco*, suas opiniões de "gosto" e "não gosto", resultando no mapeamento de topofilia e topobofia (Tuan, 1974, 1979).

Para o grupo técnico, o VGI foi usado em campo por meio do registro da presença dos 15 indicadores de completude, resultando em mapas de concentração de recursos ao longo das vias, bem como indicando vulnerabilidades e potencialidades quanto aos valores mapeados. A tarefa se mostrou de fácil elaboração e registrou um número considerável de informações, demonstrando a capacidade da ferramenta em receber, inclusive, dados capturados pela população de modo geral, produzindo cartografia atualizada, visto que basta a distribuição do link de acesso a cidadãos e uma mediação de eventuais usos abusivos.

Na etapa de Análise de Multicritério, demonstrou-se que, não obstante a natural diferença de opiniões sobre a hierarquia das variáveis integradas, os mapas não variaram tanto no destaque dos espaços mais qualificados, sendo eles os que apresentam a maior concentração dos 15 indicadores de completude. O mapa resultante de AMC com a opinião das crianças ficou muito parecido com o obtido pela abordagem técnica, havendo variações apenas nos resultados

intermediários, mas com clara definição das áreas mais e menos favoráveis à mobilidade infantil ativa na área de estudo.

A etapa de Geodesign, o processo de cocriação de ideias, foi conduzida de modo analógico junto às crianças e na plataforma GISColab junto aos técnicos. Além das limitações no trabalho com as crianças, elas foram muito ativas e seguras nas opiniões sobre as ideias para as transformações da área de estudo. Junto ao grupo técnico, foi desenvolvido um design por processo de cocriação e negociação, seguido de detalhamento autoral das propostas.

Por fim, a escuta promovida na experiência envolvendo crianças, embora com passos metodólogos bem distintos, trouxe achados se aproximam de outras pesquisas desenvolvidas em Belo Horizonte em estudos sobre caminhabilidade, no que toca os indicadores mais relevantes para esse público: arborização, limpeza e conservação da rua e atrativos visuais (Freitas, 2023) e segurança em travessias (Barros, 2021). Os resultados da pesquisa têm potencial para fomentar o reexame de políticas públicas e nortear processos participativos de planejamento e gestão em prol da promoção da mobilidade infantil independente. A promoção de modos de vida urbana mais sustentável demanda a consideração das crianças enquanto agentes ativos e capazes de contribuir com processos decisórios (Unicef, [2022]).

4.2.3 Terceira (melhor) idade na rua

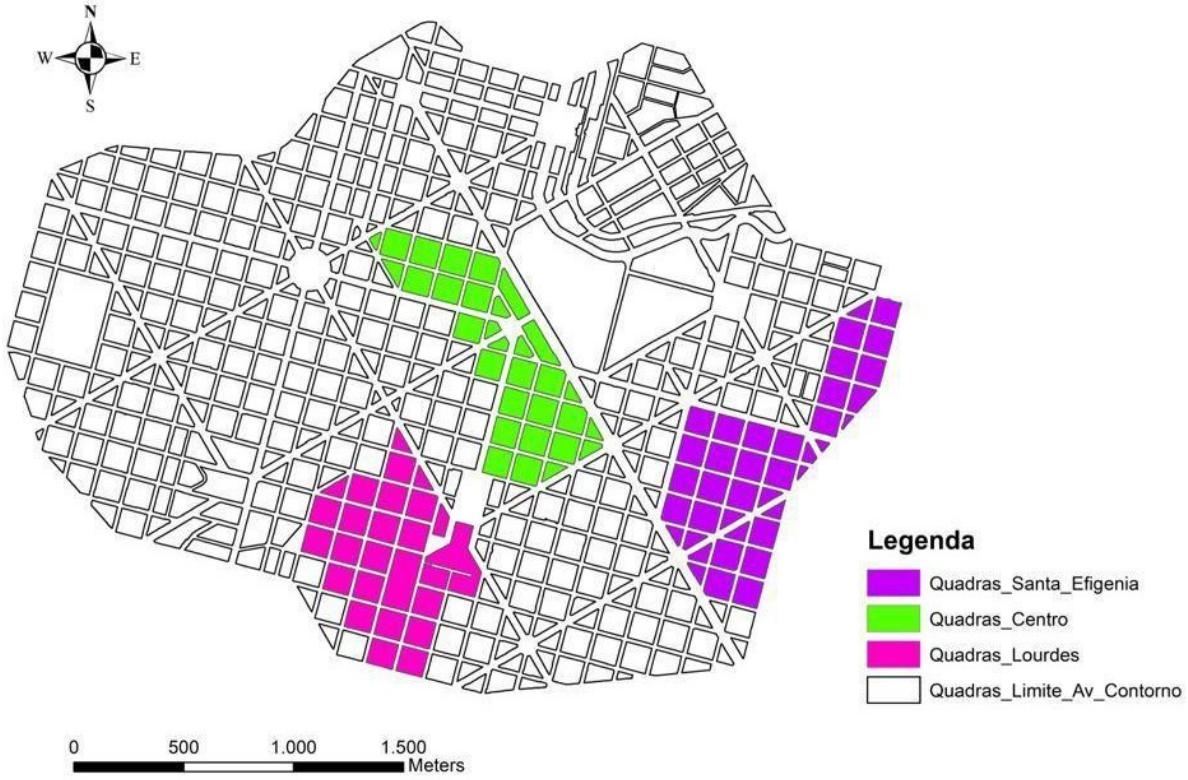
A população idosa é um grupo populacional que está crescendo em todo o mundo, devido a avanços significativos na medicina e ao aumento da expectativa de vida. Esse marco etário é importante para a definição dos direitos e benefícios conferidos ao idoso, visto que reconhece as particularidades e os desafios que acompanham o processo do envelhecimento. No contexto nacional, o Estatuto da Pessoa Idosa[6], representa um marco legal que visa assegurar os direitos e a dignidade da pessoa idosa, reconhecendo a sua importância na sociedade (Brasil, 2003).

Neste estudo de caso, realizado no âmbito acadêmico em uma disciplina de planejamento urbano local na graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais, foi dado enfoque na qualidade urbana para e com a pessoa idosa. Aplicou-se

[6] O Estatuto do Idoso passou a ser chamado de Estatuto da Pessoa Idosa em 2022, por meio da Lei nº 14.423/22 (Brasil, 2022).

o Geodesign como dinâmica de ensino, planejamento urbano e escuta cidadã, e o recorte para o estudo considerou a região central de Belo Horizonte (Figura 80).

Figura 80 – Subáreas de maior concentração de idosos



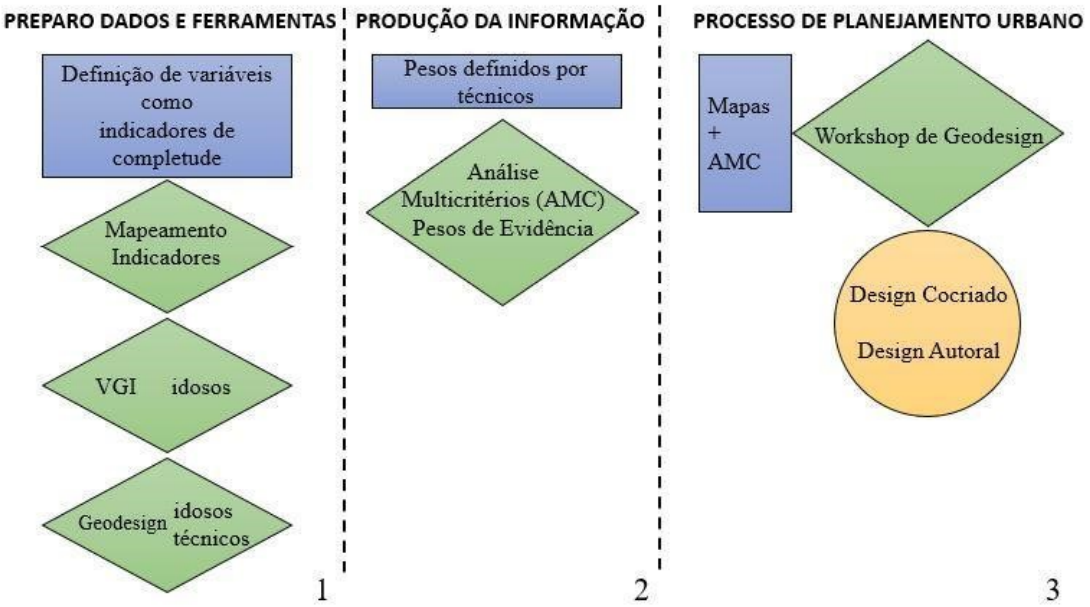
Fonte: elaborada pela autora, a partir de IBGE (2012).

A partir da revisão bibliográfica, listou-se características do espaço urbano que favorecem a mobilidade urbana para os idosos (Andrade; Linke, 2017; Carvalho, 2018; Lunaro, 2006; Strohmeier, 2016). Foram elencadas também variáveis que incentivam a caminhabilidade, a vitalidade urbana e as cidades para pessoas (Gehl, 2015). A importância do uso de indicadores como suporte ao planejamento urbano para a pessoa idosa se dá com o objetivo de facilitar a compreensão das demandas específicas, subsidiar as discussões das ideias e, por fim, qualificar as respostas de planejamento cocriativo para e com o espaço urbano.

Nas etapas preparatórias, os alunos realizaram: percepção/cognição da área de estudo, escuta cidadã de idosos, estudo de legislação urbana e parâmetros urbanísticos e elaboração de mapas temáticos com enfoque nos indicadores de completude urbana para idosos. Já as etapas propositivas do workshop ocorreram na plataforma de Geodesign GISColab (GE21), seguindo o *framework* proposto por Moura (2022).

A princípio, a ideia consistiu em seguir os mesmos passos da experiência anterior com as crianças, trabalhando em conjunto com os alunos da disciplina URB018, no segundo semestre de 2023, mas com a revisão da lista de indicadores de completude e com a escuta cidadã com idosos, estabelecendo assim um fluxograma de trabalho próprio (Figura 81). Nessa experiência, os idosos foram escutados em dois momentos: no VGI e no workshop de Geodesign. A fim de identificar as contribuições, o idoso que participou no VGI foi identificado como idoso-cidadão e aquele que participou no Geodesign como idoso-participante.

Figura 81 – Fluxograma experiência com idosos, 2023-2



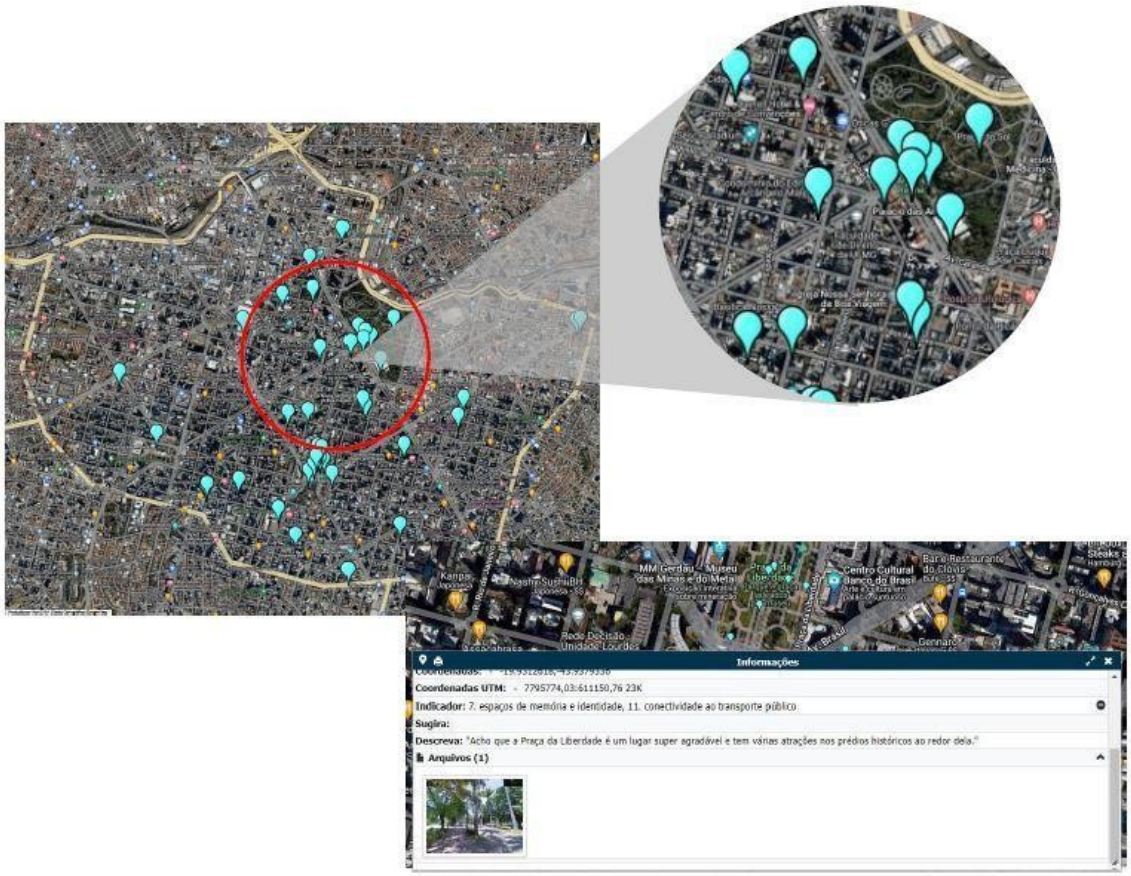
Fonte: elaboração própria.

Nas etapas preparatórias, tivemos: percepção/cognição espacial da área de estudo realizada pelos alunos em campo, baseadas em Kevin Lynch e Gordon Cullen; escuta cidadã de idosos com VGI no Vicon SAGA; estudo de legislação e parâmetros urbanísticos (tradicionais e alternativos); elaboração de mapas temáticos com enfoque nos indicadores de completude urbana para idosos no ArcGIS e elaboração de mapas síntese (Análise Multicritério) no Vista SAGA.

Na etapa do VGI, para a escuta dos idosos, os alunos foram a campo e entrevistaram idosos que tinham relação com a área central de Belo Horizonte, utilizando uma abordagem técnica e a plataforma Vicon SAGA, em três subáreas delimitadas pela maior concentração desse grupo na área de estudo maior. Os idosos, com o auxílio dos alunos, mapearam a presença

dos indicadores, identificando-os em uma lista, e puderam deixar comentários/sugestões sobre lugares que gostam na área de estudo (Figura 82).

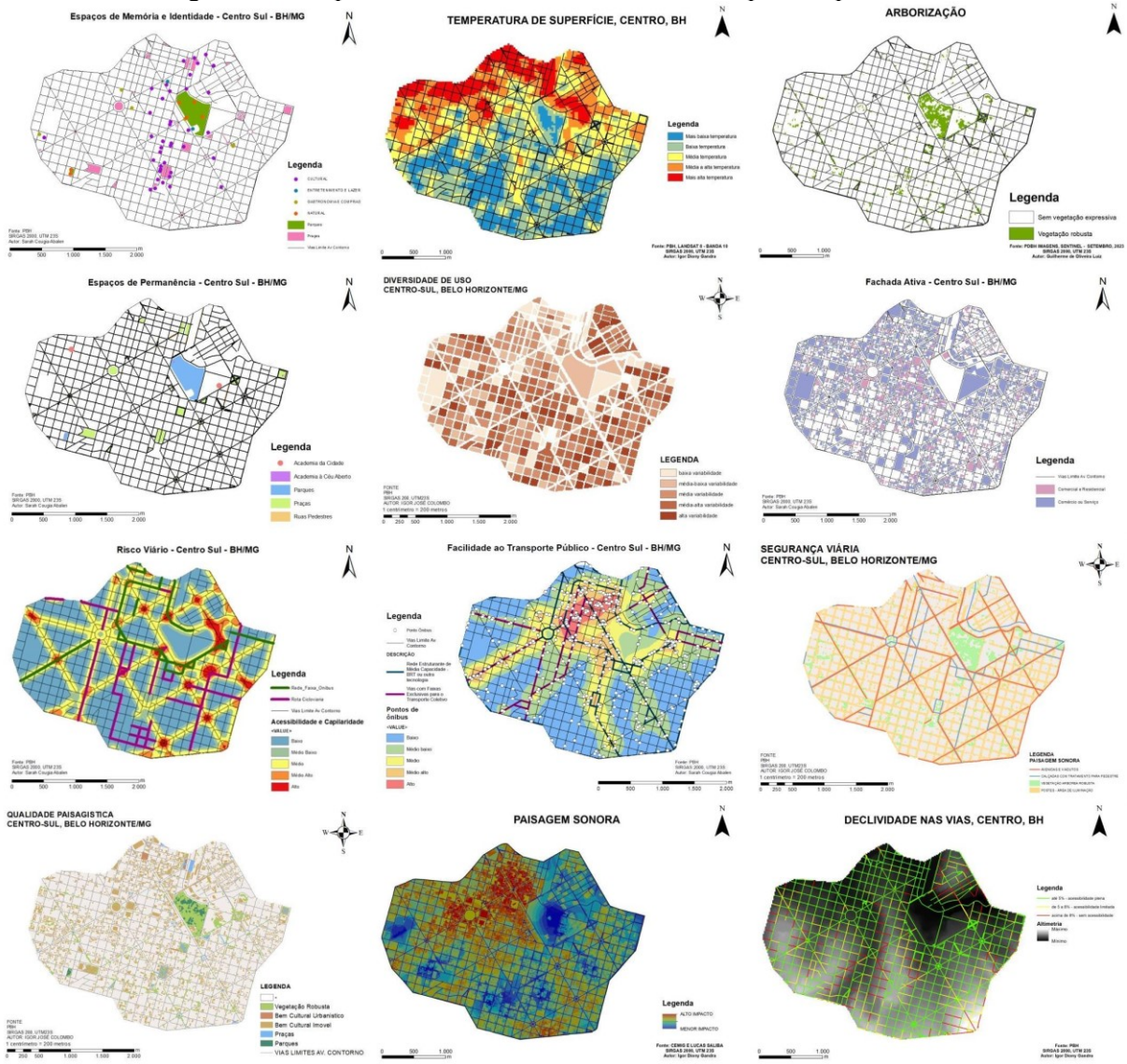
Figura 82 – Captura Interface Vicon SAGA da escuta dos idosos-cidadãos



Fonte: adaptado pela autora, a partir de Vicon SAGA.

Paralelamente, foram produzidos os mapas temáticos, um para cada indicador de completude, a partir de um conjunto de dados disponível (PBH), a fim de melhor descrever as variáveis escolhidas para caracterizar as condições favoráveis à acessibilidade e à autonomia da pessoa idosa nas cidades (Figura 83).

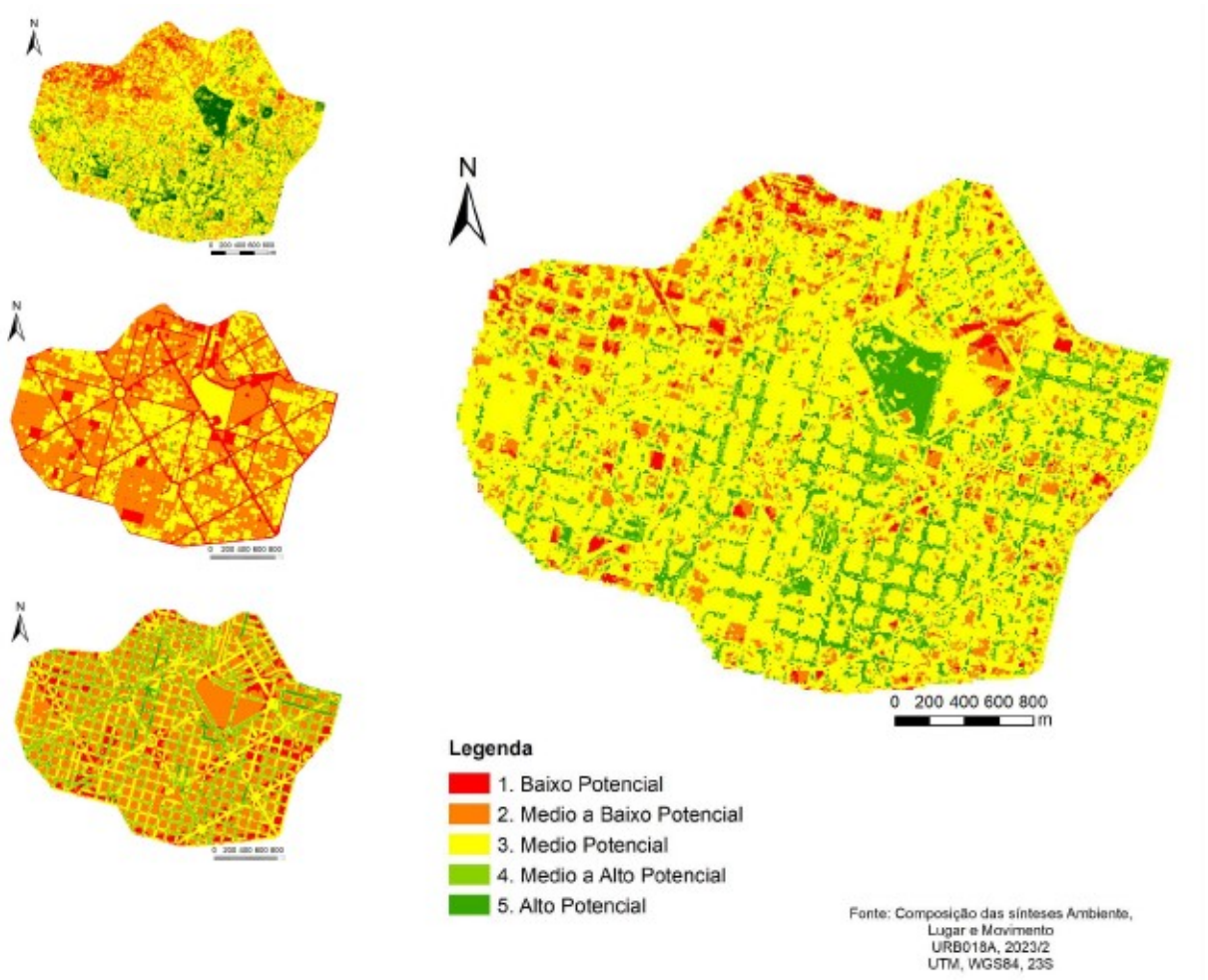
Figura 83 – Mapas temáticos dos indicadores de completude para idosos



Fonte: elaboração própria.

A partir dos mapas temáticos, foi atribuído pesos (de forma acordada com os alunos) a cada indicador e feitas três análises de multicritério, uma para cada eixo de análise. Posteriormente, essas informações foram somadas às sínteses dos eixos e foi realizada uma síntese final dos indicadores para a área central de BH (Figura 84).

Figura 84 – Síntese das análises de multicritério parciais e final, 2023-2



Fonte: elaboração própria.

Para as etapas propositivas, os mapas temáticos e os mapas síntese produzidos pelos alunos foram inseridos na plataforma GISColab, gerando uma coleção de mapas que pôde ser consultada ao longo de todo o workshop. Foram utilizados 4 contextos para o enriquecimento de leitura, sendo 1 para a escuta de idosos-participantes e 3 para os alunos. A soma dos contextos de enriquecimento foi colocada no contexto ambiente, lugar e movimento para auxiliar na concepção das ideias (Figura 85).

Figura 85 – Soma do enriquecimento de leitura de idosos e técnicos

Fonte: elaboração própria.

Para fazer as propostas, os alunos trabalharam em 3 grupos, percorrendo os 3 contextos em ciranda, deixando suas ideias e descrevendo os indicadores de completude para idosos utilizados. As propostas foram feitas descrevendo no título os indicadores contemplados, por meio da ferramenta de "Diálogos" no GISColab. A partir disso, foi possível computar os indicadores e exibir de forma simultânea e dinâmica na tela para os alunos acompanharem seu desempenho. No contexto ambiental, os indicadores mais recorrentes foram: 1, 3 e 4 (Figura 86), enquanto no contexto movimento, foram os indicadores 5, 6, 7 e 8 (Figura 87) e, por fim, no contexto lugar, os indicadores 9, 10, e 12 (Figura 88).

Figura 86 – Contexto Ambiental – Idosos

Fonte: elaboração própria.

Figura 87 – Contexto Lugar - Idosos

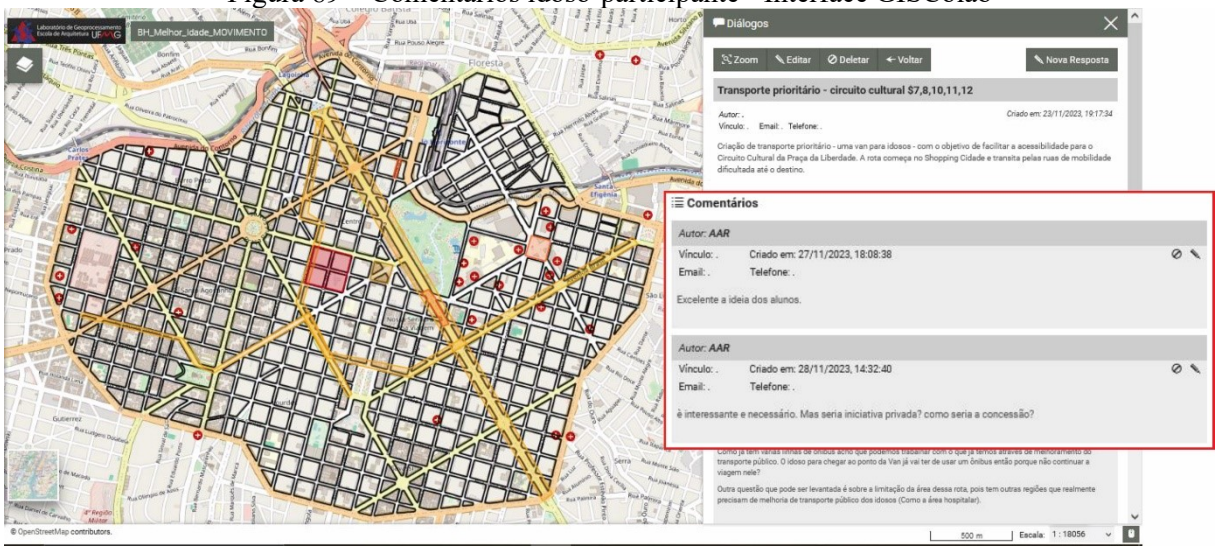
Fonte: elaboração própria.

Figura 88 – Contexto Movimento - Idosos

Fonte: elaboração própria.

A seguir, houve um segundo momento de escuta com os idosos no workshop. Foram convidados dois idosos-participantes para comentar as ideias dos alunos. Assim, com o auxílio de um mediador, as propostas dos alunos foram apresentadas aos idosos-participantes no GISColab e os mesmos puderam fazer suas considerações. A escuta com os idosos-participantes foi registrada pelo mediador em forma de comentários, para que, posteriormente, os alunos pudessem ler e, possivelmente, auxiliá-los no ajuste das propostas ou até mesmo na votação (Figura 89). Após a etapa de comentários e ajustes das propostas, os alunos votaram as ideias individualmente. Por fim, em um contexto que soma as ideias aprovadas, tem-se o design cocriado (Figura 90).

Figura 89 – Comentários idoso-participante - Interface GISColab



Fonte: elaboração própria.

Figura 90 – Design final - Interface GISColab - Idosos

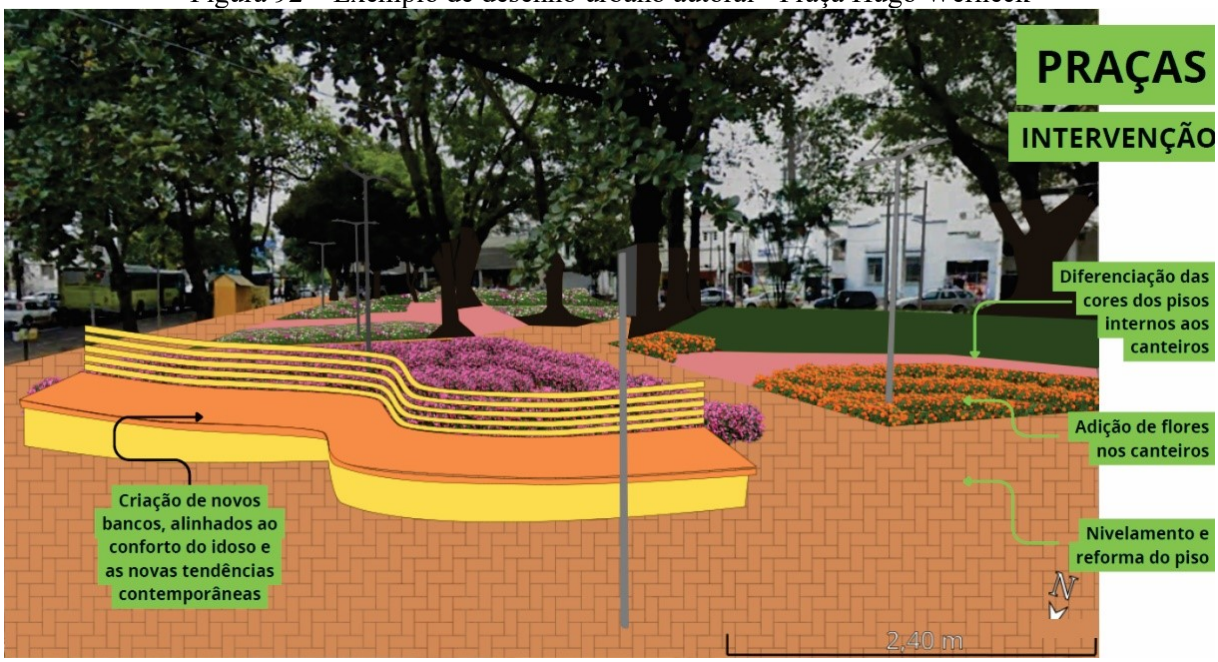
Fonte: elaboração própria.

A partir do design cocriado, cada aluno escolheu uma proposta para detalhar, desenvolvendo um trabalho autoral, seja de desenho urbano ou parâmetro urbanístico (Figuras 91 e 92).

Figura 91 – Exemplo de desenho urbano autoral – Cruzamento

Fonte: adaptada pela autora, a partir das propostas dos participantes.

Figura 92 – Exemplo de desenho urbano autoral - Praça Hugo Werneck

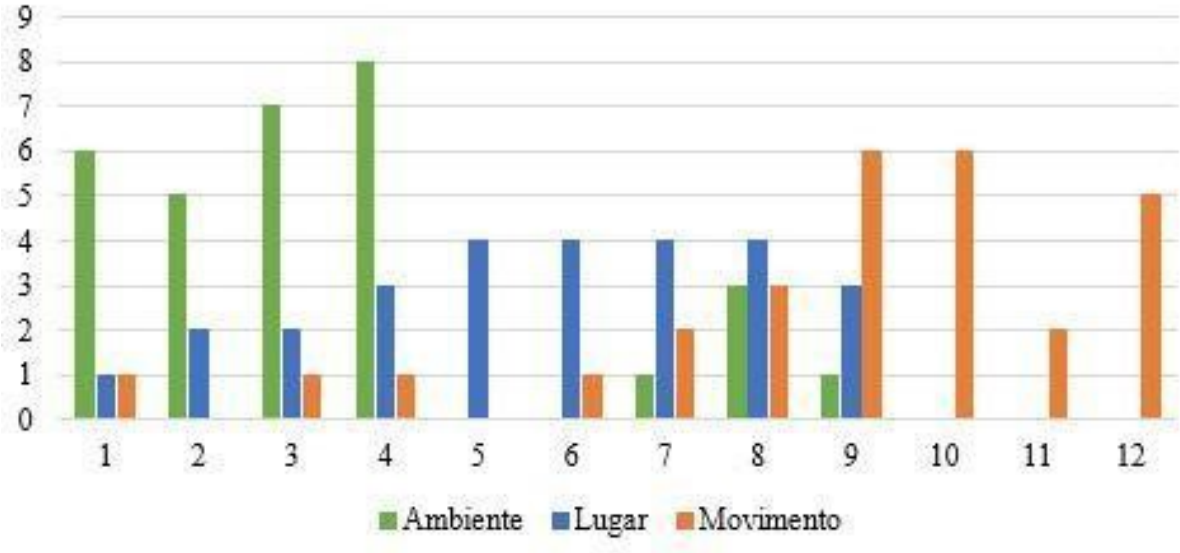


Fonte: adaptada pela autora, a partir das propostas dos participantes.

Com o término da oficina, avaliou-se quais indicadores de completude da rua foram os mais utilizados pelos alunos em cada contexto (Figura 93). Em uma análise conjunta dos contextos, os indicadores com mais frequência nas propostas foram “qualidade paisagística”, com 12, seguido de “conforto térmico”, “espaços de permanência” e “segurança na calçada”,

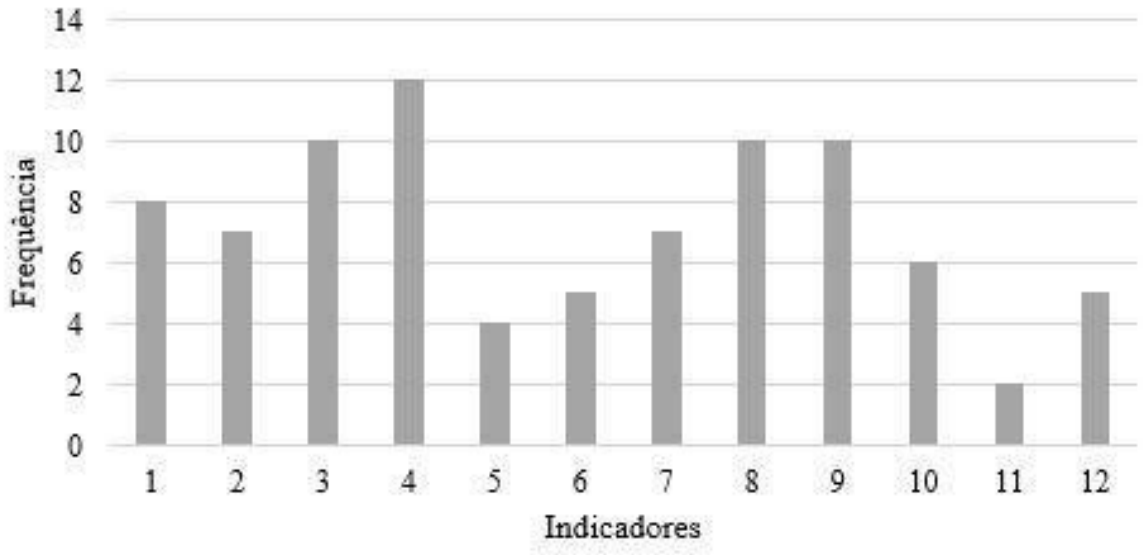
com 10 recorrências cada. Já os indicadores “conectividade ao transporte público” e “fachada ativa” aparecem em apenas 2 e 4 ideias, respectivamente. A função de planejamento “ambiente” teve seus indicadores citados em 43,02%, seguidos dos indicadores da função “movimento”, que foram citados em 30,23%, e os da função “lugar”, que foram recorrentes em 26,74% das propostas aprovadas (Figura 94).

Figura 93 – Frequência dos indicadores de completude por contextos registrada pelo GISColab, 2023-2



Fonte: elaboração própria.

Figura 94 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude, 2023-2



Fonte: elaboração própria.

Foi avaliado também o desempenho das propostas, considerando assertividade temática, locacional e prioritária, com base nas informações relatadas pelos alunos no descritivo das propostas (Figura 95). A partir dessa análise, foi possível observar que a maioria das propostas atendeu a todos os três critérios (54,17%), seguida das propostas que atenderam a pelo menos dois critérios (45,83%). Não houve propostas sem assertividade dos critérios, visto que essas não foram aceitas ou foram ajustadas na negociação.

Figura 95 – Desempenho das propostas analisadas por temática, localização e prioridade, 2023-2

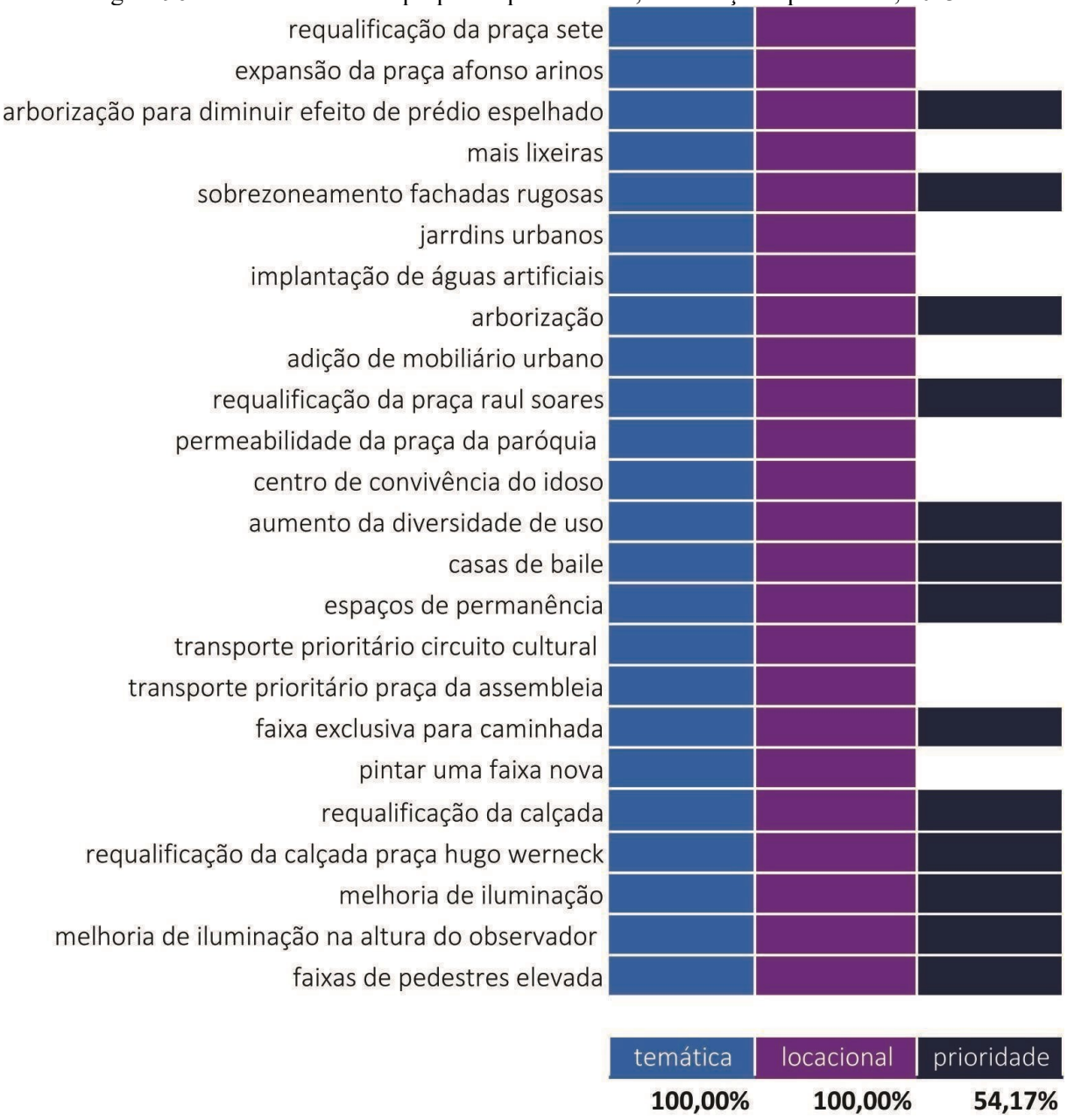
		temática	prioridade	locacional
ambiental	requalificação da praça sete	1	0	1
	expansão da praça afonso arinos	1	0	1
	arborização para diminuir efeito de prédio espelhado	1	1	1
	mais lixeiras	1	0	1
	sobrezoneamento fachadas rugosas	1	1	1
	jarrdins urbanos	1	0	1
	implantação de águas artificiais	1	0	1
	arborização	1	1	1
lugar	adição de mobiliário urbano	1	0	1
	requalificação da praça raul soares	1	1	1
	permeabilidade da praça da paróquia	1	0	1
	centro de convivência do idoso	1	0	1
	aumento da diversidade de uso	1	1	1
	casas de baile	1	1	1
	espaços de permanência	1	1	1
mobilidade	transporte prioritário circuito cultural	1	0	1
	transporte prioritário praça da assembleia	1	0	1
	faixa exclusiva para caminhada	1	1	1
	pintar uma faixa nova	1	0	1
	requalificação da calçada	1	1	1
	requalificação da calçada praça hugo werneck	1	1	1
	melhoria de iluminação	1	1	1
	melhoria de iluminação na altura do observador	1	1	1
	faixas de pedestres elevada	1	1	1

n° de critérios atendidos	
3	54,17%
2	45,83%
1	0,00%
0	0,00%

Fonte: elaboração própria.

A assertividade prioritária foi a menor (54,17%), enquanto a assertividade locacional (100%) e temática (100%) alcançaram todas as propostas (Figura 96). Houve alta assertividade das propostas em todos os critérios analisados, resultado do aprendizado construído pelos alunos com a experiência.

Figura 96 – Assertividade das propostas por temática, locação e prioridade, 2023-2



Fonte: elaboração própria.

Por fim, os alunos tinham uma atividade final de desenvolver uma dentre as ideias acordadas coletivamente, detalhando um desenho urbano e um parâmetro urbano. Foram entregues 15 trabalhos finais, sendo que 14 (93,34%) usaram nomeadamente os indicadores identificando e qualificando suas propostas, e apenas 1 (6,66%) os utilizou, de forma indireta, na descrição das propostas. Nenhum trabalho deixou de apresentar o uso de indicadores na elaboração das suas propostas ou na descrição das mesmas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das experiências relatadas e do referencial teórico, apresenta-se, por meio da análise comparativa dos estudos (Tabela 6), que objetiva avaliar métodos (Moura, 2019; Moura; Vieira; Morais, 2021), o aprendizado transformador (Forester, 1999) e os resultados qualificados, no que tange o uso dos indicadores urbanos para a completude das ruas.

Tabela 6 – Análise comparativa das experiências com os indicadores de completude das ruas

Estudos de Caso		**4.1.1**	**4.1.2**	**4.2.1**	**4.2.2**	**4.2.3**
Formato da experiência		Remoto	Remoto	Presencial	Presencial	Presencial
Localização		Pampulha	Pampulha	Área Central	Área Central	Área Central
Participantes		Graduação	Graduação	Graduação	Graduação Crianças	Graduação Idosos
Foco nos atores		Moradores e visitantes	Moradores e visitantes	Planejadores	Crianças	Idosos
Plataforma		Geodesign Hub GISColab	GISColab	GISColab	GISColab Analógico	GISColab
Recursos tecnológicos Associados		Widgets positivos	Widgets positivos Widgets negativos	Vicon Saga ArcGIS Vista Saga Widgets positivos	Vicon Saga ArcGIS	Vicon Saga ArcGIS Vista saga Widgets positivos
Métodos de análise aplicados		N/A	N/A	AMC	AMC SASE	AMC
Frequência relativa indicados (%)	Ambiental	53,51	33,33	42,70	40,22	43,02
	Lugar	30,70	36,43	25,84	28,49	30,23
	Movimento	15,79	30,23	31,46	31,28	26,74
Assertividade das ideias (%)	Temática	89,47	92,03	94,74	92,89	100
	Prioridade	73,68	88,37	94,74	77,78	54,17
	Locacional	92,11	69,76	84,21	81,48	100
Qualidade do design (%)	Aplicado	16,66	23,04	90,90	61,54	93,34
	Indireto	50,00	61,54	9,10	38,46	6,66
	Não aplicado	33,34	15,38	0	0	0

Fonte: elaboração própria.

Na Tabela 6, pode-se observar que as delimitações de formato, localização, participantes e atores das experiências se modificam, assim como a escolha de plataformas de Geodesign e de recursos tecnológicos utilizados para desenvolver os estudos de caso. No que tange a análise

dos dados, a produção das informações e a forma com que foram sistematizadas e consumidas, essas também foram alteradas e incrementadas com novos recursos, no intuito de subsidiar o diagnóstico das áreas de estudo, assim como as propostas futuras.

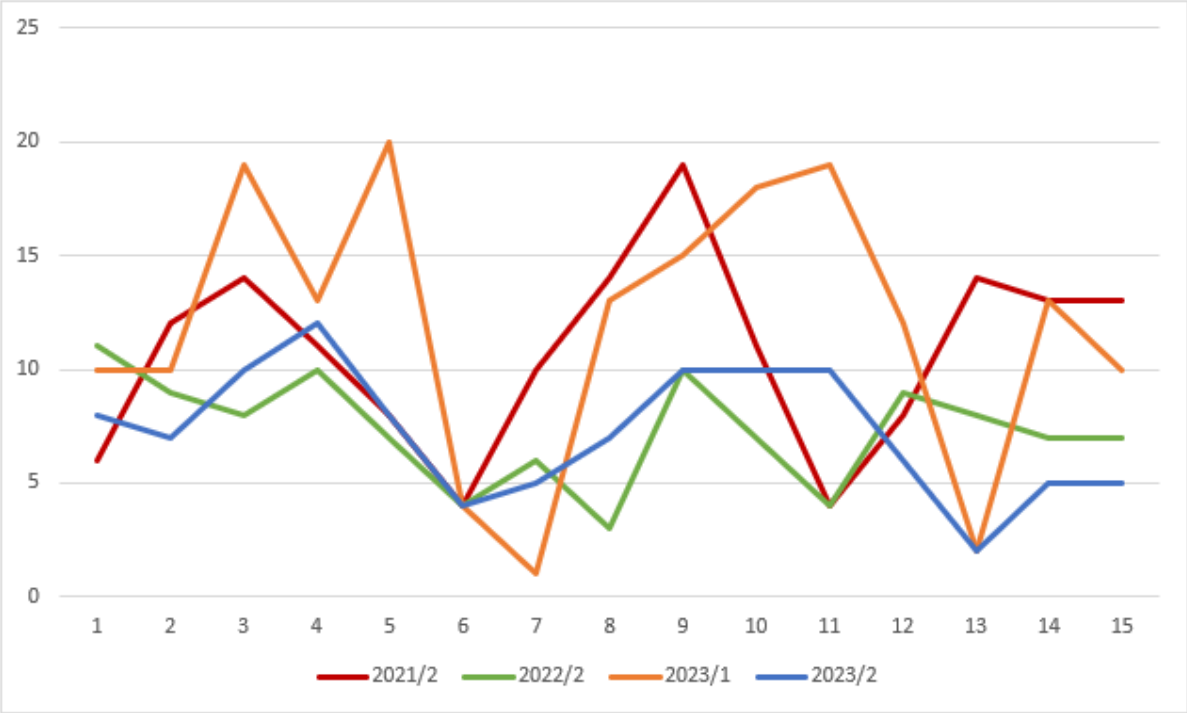
Os resultados da experiência foram avaliados quanto à frequência relativa do uso dos indicadores para com as funções (ambiental, lugar e movimento), à assertividade das ideias sugeridas coletivamente na oficina e à qualidade dos designs apresentados na etapa propositiva e autoral. A frequência relativa do uso dos indicadores de completude saiu de um patamar de desequilíbrio entre as funções (ver 4.1.1) para um cenário mais homogêneo (ver 4.2.2). A média da assertividade das propostas manteve-se maior em temática (93,25%), seguido de prioridade (83,64%) e, por fim, locacional (81,89%). Os resultados obtidos com a análise de assertividade reforçam a potencialidade tanto dos procedimentos metodológicos quanto dos conceituais adotados, em outras palavras, do uso dos indicadores como balizadores e qualificadores da qualidade das ruas urbanas por meio do planejamento cocriativo.

A análise do design final, autoral e individual dos alunos, corroborou com a ideia de que processos cocriativos, como o Geodesign, favorecem o aprendizado transformador, ou seja, transformam a informação em conhecimento.

A abordagem científica adotada na pesquisa foi a de um estudo experimental, para o qual foram sendo testadas diferentes abordagens, resultando em verificações parciais e na ampliação dos recursos aplicados. Os incrementos de etapas, passos metodológicos e modos de trabalhos foi crescente, até que se chegou em um roteiro que foi entendido como bastante qualificado (caso 4), mas que ainda passou por ajustes para a verificação da possibilidade de inclusão de recursos de flexibilidade e adaptabilidade (caso 5).

A fim de aprofundar a análise comparativa entre as experiências, foi colocado em apenas um histograma a distribuição dos indicadores associados às ideias propostas nas últimas quatro experiências, pois são equiparáveis quanto aos contextos trabalhados — ambiente, lugar e movimento —, além de utilizarem a mesma plataforma de Geodesign, o GISColab (Figura 97). A primeira experiência foi retirada dessa análise, visto que não utilizou os mesmos contextos de análise, o que dificultaria a comparação nesse momento.

Figura 97 – Histograma geral de distribuição de ideias associadas aos Indicadores de Completude - Todos



Fonte: elaboração própria.

A distribuição da associação de ideias em relação aos indicadores, apresentada na Figura 97, mostra dois aspectos. O primeiro é que as experiências 2021/2 (ver 4.1.2) e 2023/1 (ver 4.2.2) tiveram "picos" maiores entre o uso dos indicadores, mostrando que uns foram mais bem aceitos pelos participantes do que outros. Isso pode ter se dado pela facilidade ou dificuldade que os alunos encontraram na aplicação em projeto ou ainda do próprio conceito do indicador. Cabe destacar que a experiência de 2021/2 não trabalhou com mapas temáticos próprios, produzidos pelos alunos, e a experiência 2023/1 tinha um número maior de indicadores a ser explorado. Já no segundo aspecto, as experiências 2022/2 (ver 4.2.1) e 2023/2 (ver 4.2.3) mantiveram um padrão mais homogêneo entre os indicadores, demostrando uma maior consolidação da abordagem como um todo.

Após a experiência em sala de aula, foi aplicado via Google Forms um questionário estruturado para todos os alunos, com perguntas objetivas e um campo para comentários, conforme o Quadro 1. Os alunos não se identificaram ao responderem o questionário, mantendo-se anônimo o modo de pensar de cada contribuição. Sendo assim, o objetivo desse questionário não foi saber das opiniões e condições individuais, mas sim compreender as evoluções de emprego dos conceitos Geodesign e dos indicadores de completude.

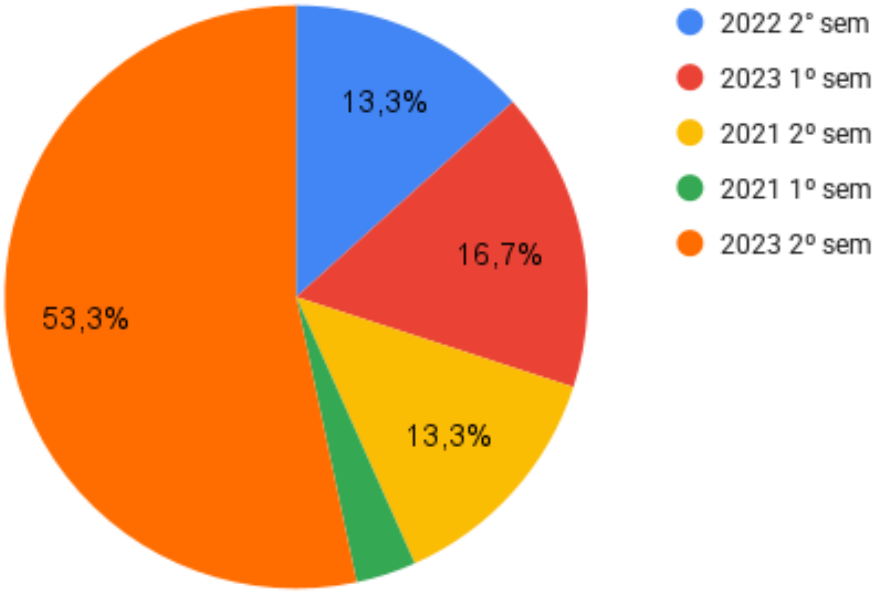
Quadro 1 – Questionário aplicado com os alunos sobre Geodesign e indicadores de completude

1. Identifique sua vinculação:				
( ) Graduação - URB018 em 2021 1º sem.	( ) Graduação - URB018 em 2021 2º sem.	( ) Graduação - URB018 em 2022 2º sem.	( ) Graduação - URB018 em 2023 1º sem.	( ) Graduação - URB018 em 2023 2º sem.
2. Antes do workshop, eu já conhecia o Geodesign.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
3. Antes do workshop, você tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema sobre como mensurar a qualidade e a vitalidade no espaço coletivo urbano.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
4. Antes do workshop, você tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema "ruas completas", que considera valores ambientais, de lugares de permanência e de mobilidade urbana.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
5. O meu interesse e conhecimento sobre o Geodesign se ampliou a partir do workshop.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
6. O meu interesse e conhecimento sobre qualidade e vitalidade no espaço coletivo urbano se ampliou a partir do workshop.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
7. O meu interesse e conhecimento sobre Indicadores de Completude urbana se ampliou a partir do workshop.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente

Fonte: elaboração própria.

As respostas coletadas no questionário foram organizadas em gráficos que representam o ponto vista do aluno. O Gráfico 1 mostra a divisão da participação dos alunos por semestre. Embora o total de alunos que passaram pela disciplina se aproxime de 60, a amostra do questionário engloba 30 desses alunos, sendo um pouco mais da metade deles oriundos da última experiência (53,3%).

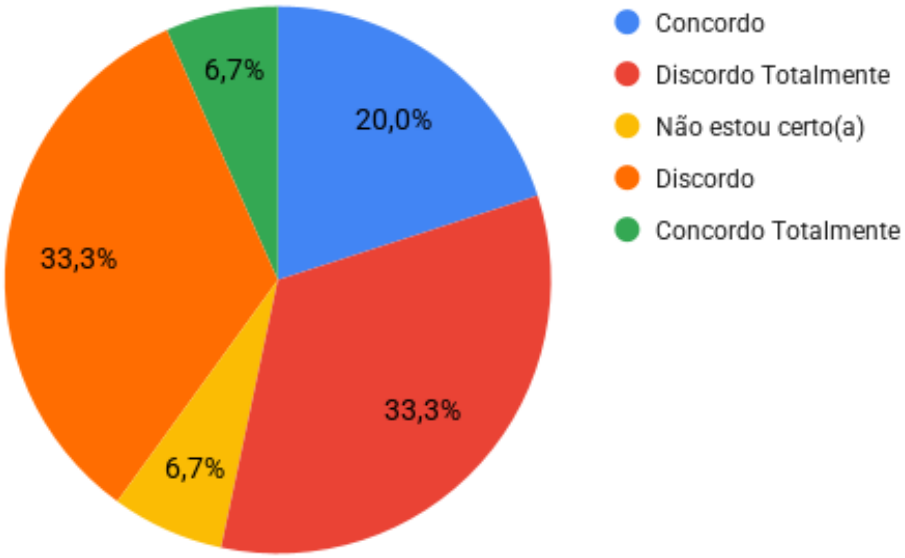
Gráfico 1 – Identificação vínculo graduação – ano/semestre



Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 2 demostra o conhecimento prévio dos alunos antes das oficinas para com o Geodesign, trazendo as respostas para a afirmação: “Antes do workshop eu já conhecia o Geodesign”. O panorama que se estabeleceu demostra que a maioria discorda ou discorda totalmente (66,6%) ter conhecimentos anteriores à experiência. Logo, esse cenário evidencia o potencial ainda não explorado do Geodesign no ensino de arquitetos e urbanistas.

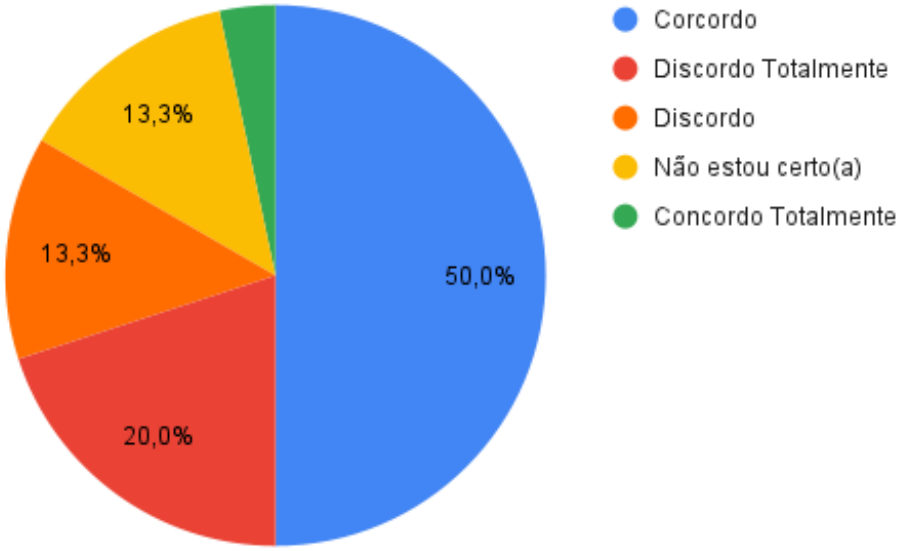
Gráfico 2 – Conhecimentos prévios sobre Geodesign



Fonte: elaboração própria.

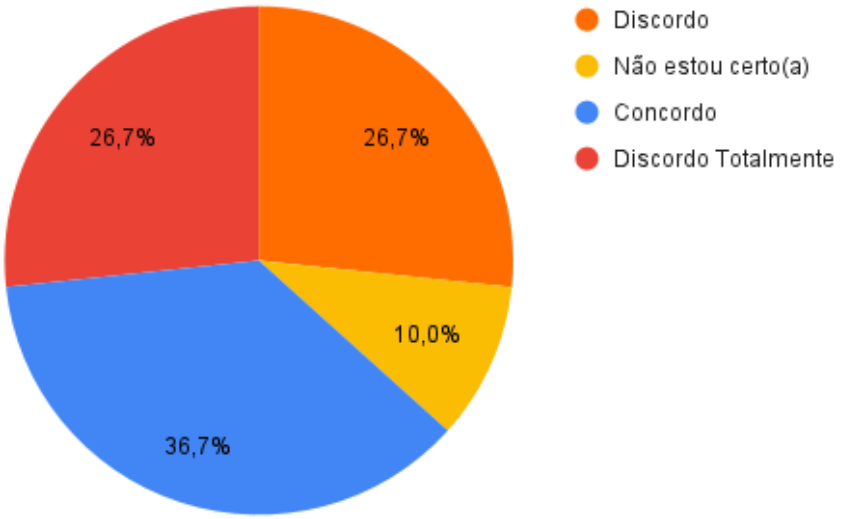
Buscou-se compreender, ainda, se o aluno "tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema sobre como mensurar a qualidade e a vitalidade no espaço coletivo urbano" antes de realizar a oficina. As respostas compiladas no Gráfico 3 demostram que a maioria dos alunos já tinham certo conhecimento ou preocupação em mensurar a qualidade urbana das cidades. No Gráfico 4, demostra-se o conhecimento prévio dos alunos acerca do conceito de Ruas Completas, enquanto uma abordagem que considera valores ambientais, do lugar e de mobilidade urbana, sendo que a maioria descorda ter conhecimento prévio (53,4%) e um pouco mais de um terço dos alunos (36,7%) que responderam manifestaram conhecer a abordagem.

Gráfico 3 – Antes do workshop, você tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema sobre como mensurar a qualidade e a vitalidade no espaço coletivo urbano



Fonte: elaboração própria.

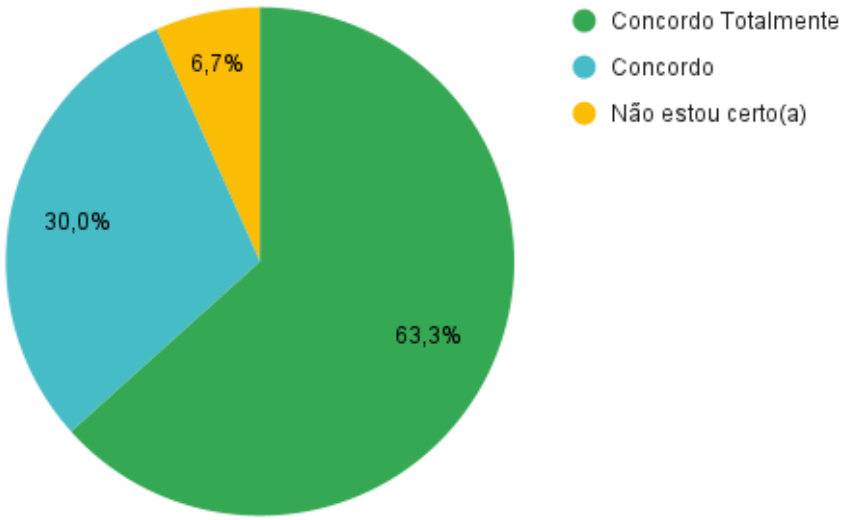
Gráfico 4 – Antes do workshop, você tinha conhecimentos robustos ou preocupações com o tema “ruas completas”, que considera valores ambientais, de lugares de permanência e de mobilidade urbana



Fonte: elaboração própria.

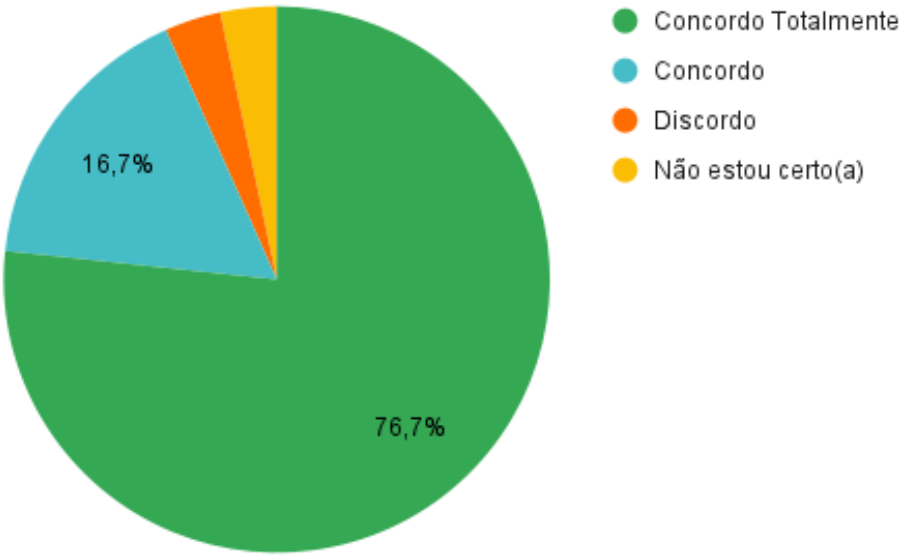
O Gráfico 5 ilustra o ganho de conhecimento ou interesse dos alunos sobre o Geodesign após a oficina, alcançando 93,3% dos alunos que concordam ou concordam totalmente com a afirmativa. Já o Gráfico 6 ilustra o ganho de conhecimento ou interesse dos alunos sobre mensurar aspectos de vitalidade e qualidade urbana após a oficina, sendo 93,4% dos alunos que concordam ou concordam totalmente que houve ganho com a experiência, o que é um indicativo bastante positivo sobre o aprendizado transformador.

Gráfico 5 – O meu interesse e conhecimento sobre o Geodesign se ampliou a partir do workshop



Fonte: elaboração própria.

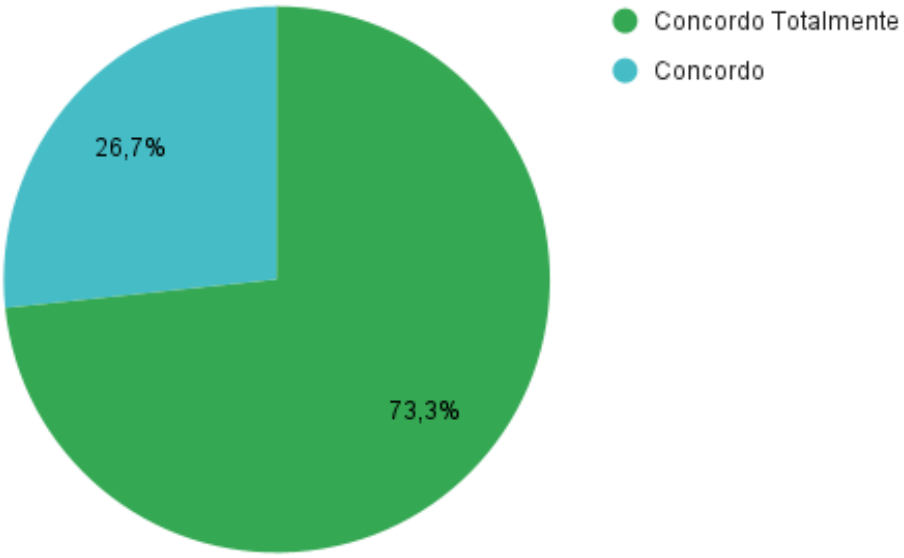
Gráfico 6 – O meu interesse e conhecimento sobre qualidade e vitalidade no espaço coletivo urbano se ampliou a partir do workshop



Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 7, por sua vez, demostra o aumento do conhecimento ou interesse dos alunos sobre os indicadores de completude urbana após a oficina, sendo que os alunos, em totalidade, concordam ou concordam totalmente que aprenderam com o uso desses indicadores no workshop de Geodesign.

Gráfico 7 – O meu interesse e conhecimento sobre Indicadores de Completude urbana se ampliou a partir do workshop



Fonte: elaboração própria.

Na última experiência, foi aplicado também um outro questionário, mais específico e que acrescentou algumas perguntas acerca da participação dos idosos no processo de projetar e de escuta cidadã, além do processo de planejamento com suporte dos indicadores de completude. O Quadro 2 apresenta as perguntas acrescidas no questionário dos alunos de 2023/2.

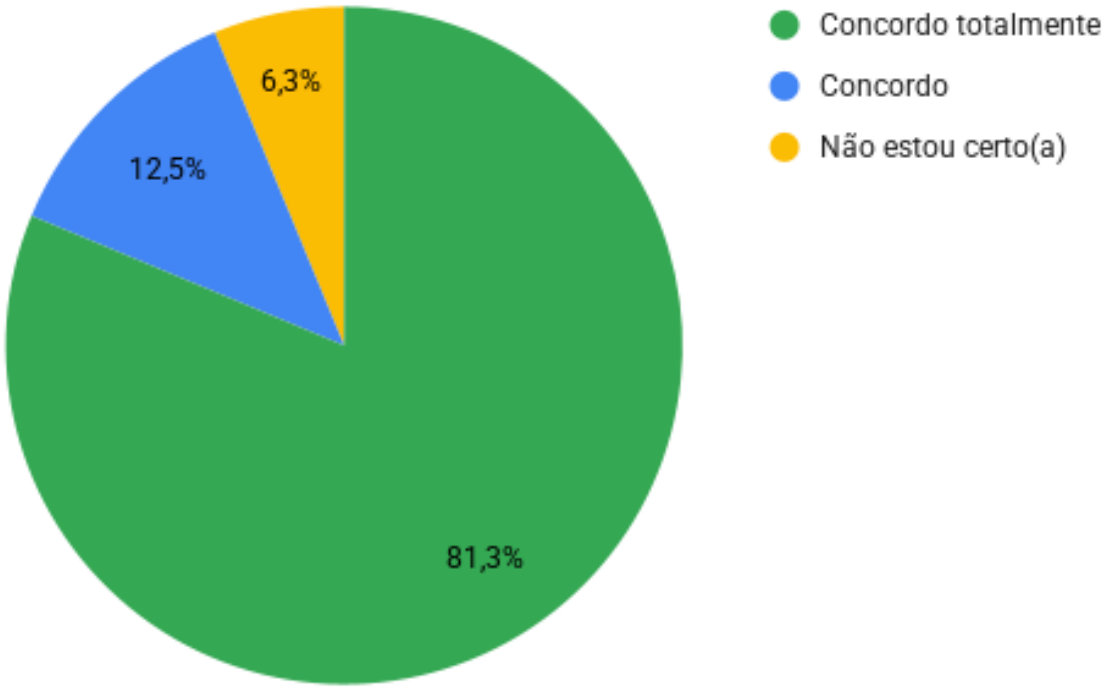
Quadro 2 – Questionário aplicado aos alunos da URB018

1. O uso de um referencial de indicadores urbanos fez diferença para nortear o desenvolvimento das propostas				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
2. O uso de um referencial de indicadores urbanos fez diferença para as análises dos resultados do workshop				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
3. As anotações dos idosos fizeram diferença no desenvolvimento das propostas.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente
4. Os comentários dos idosos contribuíram para a discussão e votação das ideias.				
( ) Concordo totalmente	( ) Concordo	( ) Não estou certo(a)	( ) Discordo	( ) Discordo totalmente

Fonte: elaboração própria.

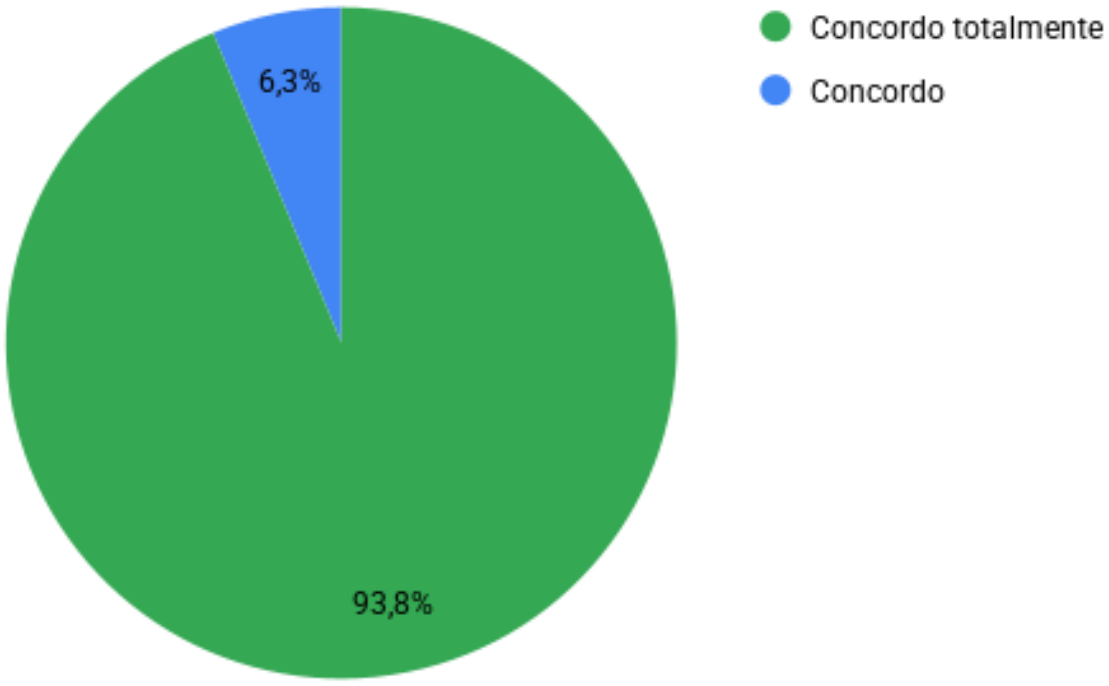
Diante disso, os gráficos 8 e 9 apresentam a importância que teve para os alunos ter os indicadores como balizadores da ação de planejamento cocriativo, tornando-se um facilitador tanto da concepção e desenvolvimento de ideias quanto de tomada de decisão. Por fim, os gráficos 10 e 11 apresentam a relevância que teve para os alunos a participação dos idosos durante o processo planejamento urbano, sob a perspectiva do Geodesign e dos indicadores de completude urbana, seja nas propostas das ideias (anotações) seja na escolha das mesmas (comentários).

Gráfico 8 – O uso de um referencial de indicadores urbanos fez diferença para nortear o desenvolvimento das propostas



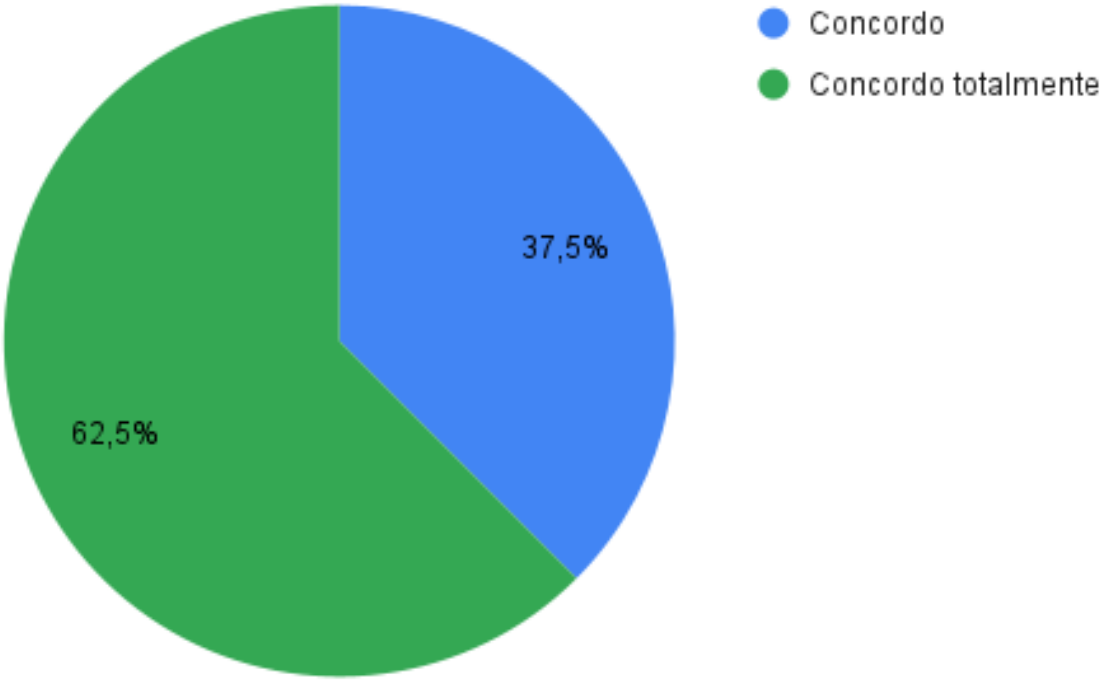
Fonte: elaboração própria.

Gráfico 9 – O uso de um referencial de indicadores urbanos fez diferença para as análises dos resultados do workshop



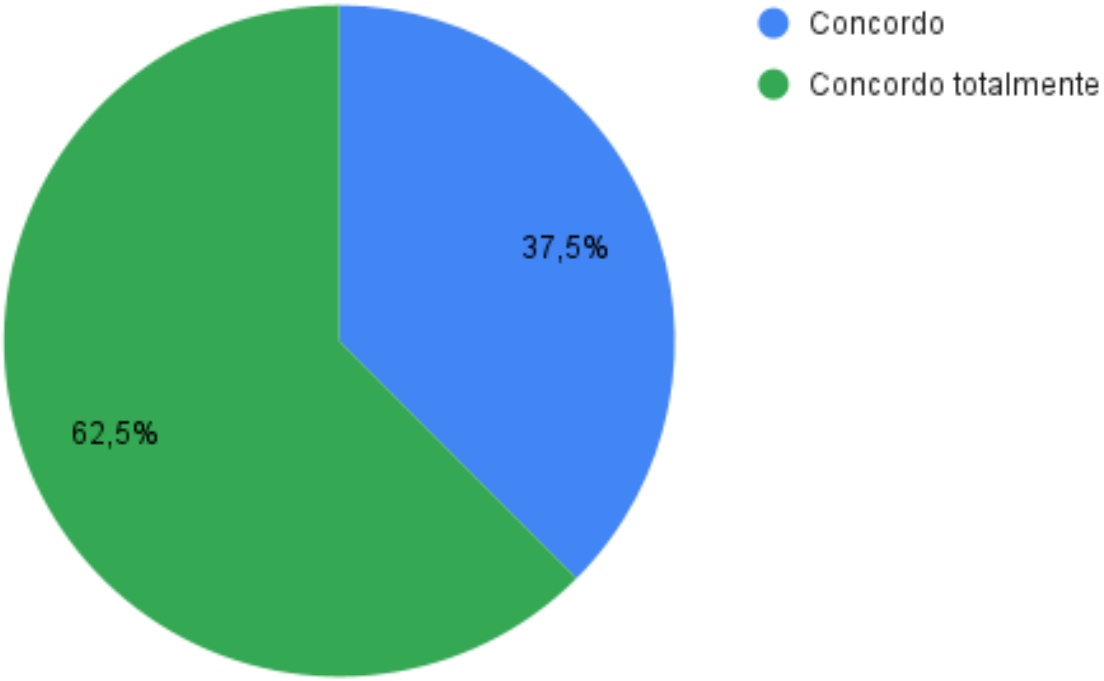
Fonte: elaboração própria.

Gráfico 10 – As anotações dos idosos fizeram diferença no desenvolvimento das propostas



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 11 – Os comentários dos idosos contribuíram para a discussão e votação das ideias



Fonte: elaboração própria.

Os questionários permitiram, ainda, que os alunos deixassem comentários, os quais é válido transcrever aqui na íntegra. Os comentários deixados corroboram e finalizam um processo de planejar que tem como premissa ser também um aprendizado transformador. Além disso, podem evidenciar o envolvimento dos alunos em todas as etapas do planejamento cocriativo:

1. "O que foi desenvolvido, até o presente momento, é certamente enriquecedor. Isso porque além de entender esse estudo também ajuda a proporcionar propostas mais eficientes para o meio urbano. Dessa maneira, isso me fez perceber que compreender o âmbito social é fundamentalmente importante para a criação de projetos que sejam feitos e implementados da melhor forma possível";
2. "Eu amei demais, foi um estudo super completo e me interessei muito pelo processo de Geodesign";
3. "Adorei a oficina, achei que foi na medida certa".

Embora em cada experiência se tenha trabalhado com um conjunto de indicadores de completude, muita das vezes, os indicadores passaram apenas por um ajuste de nomenclatura e descrição para facilitar a comunicação com o grupo focal escolhido, não necessariamente sendo uma mudança conceitual. Destacado isto, após todos as experiências, buscou-se organizar um sumário com os indicadores que melhor funcionaram, subtraindo aqueles que tiveram baixa aceitação e somando aqueles que tem propostas próximas, com o intuito de chegar em uma lista única (Tabela 7). Essa lista única visa demostrar que os indicadores de completude têm flexibilidade suficiente para serem adaptados às pessoas e ao contexto, comtemplando vários grupos em um planejamento, ou seja, da sociedade como um todo.

Tabela 7 – Integração Indicadores de Completude Urbana

(continua)

		Indicadores			Descrição
Ambiental	1	4.2.1	Arborização viária	Arborização viária	Árvores no eixo viário ou concentração de vegetação arbustiva e robusta.
		4.2.2	Arborização viária		
		4.2.3	Arborização viária		
	2	4.2.1	Conforto ambiental	Conforto ambiental	Poluição sonora e ruídos que interferem no uso/não uso de espaços urbanos, temperatura de superfície, sombreamento, proteção contra intempéries, considera as necessidades físicas, psicológicas e sensoriais das pessoas.
		4.2.2	Experiência multissensorial agradável (som, água, vento)		
			Conforto sonoro		
		4.2.3	Conforto térmico		

Tabela 7 – Integração Indicadores de Completude Urbana

(conclusão)

		Indicadores			Descrição
Ambiental	3	4.2.1	Qualidade paisagística	Qualidade paisagística	Tecido natural e construído de uma via, se refere à qualidade do design desses ambientes e ao seu efeito visual, proporciona rotas esteticamente agradáveis, convidativas e atraentes.
		4.2.2	Características naturais, flores e jardineiras, animais Designs atraentes, cores, texturas, arte urbana		
		4.2.3	Qualidade paisagística		
	4	4.2.1	Drenagem eficiente	Drenagem eficiente	Materiais e técnicas que permitem a permeabilidade e/ou estratégias de micro/macro drenagem, inclui boa zeladoria e educação ambiental, além de destinação adequada do lixo.
		4.2.2	Limpeza e manutenção		
Lugar	5	4.2.1	Fachada ativa	Fachadas ativas e permeáveis	Conexão visual e seguridade, térreo atraente.
		4.2.2	Fachada ativa, preferencialmente pequenos negócios		
		4.2.3	Fachadas ativas e permeáveis		
	6	4.2.1	Flexibilidade de usos	Diversidade de usos	Uso cotidiano, mistura de um ou mais usos no mesmo local, como o uso comercial/residencial;
		4.2.2	Uso misto		
		4.2.3	Diversidade de usos		
	7	4.2.1	Espaços de permanência	Espaços de permanência	Topofilia, afeição, afetivos, espaços que evocam lembranças e geram pertencimento, espaços de brincar e convívio, presença de elementos físicos que permitam o encontro, descanso e convívio social.
		4.2.2	Presença de ambientes recreativos e amenidades Espaços de permanência		
		4.2.3	Espaços de permanência Espaços de memória e identidade		
	8	4.2.2	Iluminação suficiente	Iluminação suficiente	Sensação de segurança e intensificação do uso.
Movimento	9	4.2.1	Acessibilidade universal	Segurança na calçada	Materiais adequados, largura, ausência de barreiras para o caminhar, iluminação adequada, além de rampas, sinalização que permitam a boa caminhabilidade, declividade da via, acessibilidade e conectividade das ruas, barreiras físicas entre a calçada e a rua.
		4.2.2	Largura da calçada Barreiras físicas entre a calçada e a rua Pintura ou mudança de material do piso		
		4.2.3	Segurança na calçada		
	10	4.2.1	Capacidade da via	Segurança viária	Travessias seguras, controle de velocidade e tráfego de veículos na via, ruas de pedestres.
			Segurança viária		
		4.2.2	Redução da via, rua de pedestre, passagem pedonal, moderação do tráfego		
		4.2.3	Segurança viária		
	11	4.2.1	Conectividade de modos	Conectividade ao transporte público	Disponibilidade de ônibus, táxi e distância para o transporte público caminhável.
		4.2.3	Conectividade ao transporte público		
	12	4.2.1	Mobilidade ativa	Mobilidade ativa	infraestrutura para bicicletas e caminhar; podem ser calçadas adequadas, ciclovias, ciclofaixas; infraestrutura de suporte ao usuário.
		4.2.2	Locais seguros para caminhar e andar de bicicleta		

Legenda: em verde, indicadores que foram mantidos; em azul, indicadores que foram somados; e, em vermelho, indicadores que foram suprimidos. Fonte: elaboração própria.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa cumpriu o seu objetivo de propor e testar uma metodologia de Geodesign que, ao integrar o Índice de Completude para Ruas Completas, atuou efetivamente como instrumento norteador em processos de cocriação. Confirmou-se a hipótese de que a utilização destes parâmetros qualifica a tomada de decisão, permitindo que o planejamento urbano transponha a lógica convencional e incorpore novos valores de qualidade ambiental, vitalidade urbana e mobilidade ativa. Sob essa ótica, novas formas de parametrização do espaço urbano surgem como respostas objetivas à demanda latente por espaços públicos mais qualificados e dotados de vitalidade, servindo como uma ponte entre o desejo coletivo e projetos urbanos mais assertivos.

Confirmou-se a hipótese de que o Geodesign, quando alimentado por parâmetros claros como os do Índice de Completude para Ruas Completas (ICRC), constitui um ambiente robusto para a leitura e projetação urbana colaborativa. Nos workshops realizados, tanto na construção coletiva da informação geográfica como nas dinâmicas com crianças e idosos, observou-se que a visualização espacial dos dados facilitou o diálogo entre diferentes atores. A metodologia permitiu que os participantes não só compreendessem a complexidade do território, mas também negociassem propostas de forma informada, validando o Geodesign como um método facilitador de consensos e aprendizado em planejamento urbano.

A pesquisa validou a premissa de que a utilização de indicadores específicos de "Ruas Completas" qualifica a tomada de decisão, afastando-a de uma lógica centrada no veículo motorizado para uma lógica de vitalidade urbana e permanência das pessoas na rua. A aplicação prática demonstrou que, ao avaliar as ruas através das lentes do ICRC (considerando as funções ambiente, lugar e movimento), os diagnósticos tornaram-se mais assertivos. Isso ficou evidente na capacidade dos participantes em identificar carências específicas, como a falta de "olhos da rua" (Jacobs, 2011) ou a necessidade de "fachadas ativas" (Gehl, 2011), e propor soluções que priorizassem a escala humana, confirmando que o índice é um balizador eficaz da qualidade e vitalidade de ruas urbanas.

Por fim, esse trabalho reforça o pensamento de que é viável e necessário expandir o rol de parâmetros urbanísticos para além dos índices morfométricos tradicionais (como taxa de ocupação ou coeficiente de aproveitamento). Os resultados das oficinas com os idosos e com as crianças revelaram que aspetos subjetivos e sensoriais, como a sensação de segurança, o

conforto térmico e a atratividade da paisagem, podem ser sistematizados e integrados no planejamento. A tese demonstrou que estes "novos parâmetros", muitas vezes negligenciados, são fundamentais para a adesão da comunidade e para o sucesso de intervenções urbanas qualificadas.

A validação da metodologia proposta percorreu uma trajetória evolutiva composta por cinco experiências práticas (estudos de caso), divididas em duas fases estratégicas: uma exploratória e comparativa (4.1) e uma de consolidação e inclusão de atores (4.2). Esta progressão permitiu calibrar as ferramentas e verificar a robustez do método em diferentes contextos e com diferentes atores.

Os dois primeiros estudos (4.1.1 e 4.1.2) foram uma fase exploratória de calibração metodológica e ferramental, realizados em formato remoto na região da Pampulha com os alunos da graduação, e serviram como laboratório de teste para as plataformas de suporte ao Geodesign. O estudo 4.1.1 utilizou o Geodesign Hub, enquanto o 4.1.2 introduziu o GISColab. A análise comparativa revelou que, embora ambas apoiassem a negociação, o GISColab permitiu uma "assertividade locacional" e "temática" superior nas propostas. Esta fase foi crucial para identificar que ferramentas genéricas (como o Geodesign Hub) tendiam a gerar propostas abstratas, enquanto ferramentas customizadas com dados locais (GISColab) facilitavam a aplicação concreta dos Indicadores de Completude (ICRC).

Com o retorno ao formato presencial e focado na Área Central de Belo Horizonte, o terceiro estudo (4.2.1), marcou uma fase de consolidação e aprofundamento técnico, com a maturação da metodologia com estudantes de arquitetura. Observou-se um aumento expressivo na qualidade do design aplicado de aproximadamente 20% na fase remota para 90% nesta fase presencial (ver Tabela 6). Este estudo confirmou que, quando suportados por uma leitura técnica robusta e interação presencial, os participantes conseguem utilizar os indicadores de completude não apenas como conceitos teóricos, mas como parâmetros práticos para suas propostas de desenho urbano, ou seja, na ação autoral do arquiteto.

Os dois últimos estudos trouxeram o olhar da criança e do idoso (4.2.2 e 4.2.3) e testaram a flexibilidade da metodologia ao adaptá-la para grupos frequentemente excluídos do planejamento urbano, validando o ICRC como uma ferramenta de tradução de desejos subjetivos em parâmetros técnicos, e também, de inclusão e sensível a esses grupos. Através de métodos lúdicos e analógicos combinados com tecnologia, as crianças demonstraram capacidade de diagnosticar a "segurança" e a "ludicidade", revelando demandas invisíveis aos

técnicos (como a iluminação na escala do pedestre). Já na oficina com os idosos o foco foi na acessibilidade universal e no conforto (sombras, bancos). O uso do ICRC permitiu mapear barreiras físicas e sensoriais específicas, comprovando que a metodologia promove um planejamento equitativo.

O conjunto dos cinco estudos demonstrou que a metodologia proposta não é estática. Ela evoluiu da experimentação remota para uma aplicação presencial sólida, provando ser eficaz tanto para o ensino de urbanismo (aumentando a capacidade técnica dos alunos) quanto para a escuta cidadã (empoderando crianças e idosos). Neste contexto, os resultados confirmam que o Índice de Completude para Ruas Completas atua como um "vocabulário comum", capaz de traduzir diferentes visões de cidade em propostas concretas e negociadas.

Nas experiências relatadas à medida que os alunos obtiveram informações e construíram conhecimentos sobre o território, demonstraram um domínio mais propositivo, corroborando a ideia de Forester (1999). O Geodesign é um processo de cocriação capaz de transformar e auxiliar na construção não só de ideias, mas também de (re)conhecimento da área, além de auxiliar na formação de uma consciência crítica dos alunos, aspectos fundamentais para o ensino. Nesse sentido, os estudos realizados demonstram o potencial para o aprendizado transformador que o processo de Geodesign, principalmente para arquitetos e urbanistas, ao mesmo tempo em que aproximaram a geotecnologia no ensino de planejamento urbano. As oficinas demostraram que a metodologia adotada auxiliou os alunos na crítica e compreensão do espaço, e trouxe resultados positivos tanto do ponto de vista dos alunos, quanto do professor, e devem ser incentivados em outros cenários.

As vivências proporcionadas pelas oficinas de Geodesign permitiram que o aluno experimentasse as múltiplas facetas do arquiteto e urbanista contemporâneo: a de decodificador, capaz de traduzir os anseios coletivos; a de colaborador, atuando em processos de equipe e cocriação; e, por fim, a de autor, momento em que exerce sua autonomia técnica para oferecer contribuições individuais que respondam aos acordos coletivos firmados. Somado a isso, a aplicação dos Indicadores de Completude estimulou os alunos a buscarem inovações e referências projetuais que expandissem a prática profissional para além do convencional. O uso desses indicadores funcionou, ainda, como um exercício reflexivo sobre os impactos, positivos e negativos, das propostas no território e na vida das pessoas do local. Em última análise, a consolidação dos estudos de caso enquanto metodologia de ensino revelou-se um processo

eficaz tanto na construção do conhecimento quanto na viabilização de consensos fundamentais ao planejamento urbano colaborativo.

A adoção de critérios mensuráveis, exemplificada pelo uso dos Indicadores de Completude em workshops de Geodesign, atua como um eixo estruturante para o planejamento colaborativo. Ao estabelecer objetivos e metas tangíveis, esses indicadores transformam anseios subjetivos em parâmetros técnicos, oferecendo uma régua comparativa para avaliar, de forma imparcial, os impactos das propostas sugeridas. No contexto das negociações, essa métrica funciona como um facilitador da tomada de decisão: ela retira o debate do campo das opiniões individuais e o desloca para o campo das evidências, permitindo que o grupo identifique com clareza quais intervenções melhores atendem às necessidades coletivas e à qualidade do espaço urbano.

Apesar dos resultados positivos alcançados, o desenvolvimento da pesquisa e a aplicação dos estudos de caso revelaram limitações e desafios que, uma vez identificados, apontam caminhos para o aprimoramento da metodologia em trabalhos futuros. Uma das principais barreiras encontradas foi a carência de dados oficiais detalhados e atualizados na escala do pedestre. Enquanto a infraestrutura viária (para automóveis) costuma estar bem documentada, dados sobre a qualidade das calçadas, arborização, iluminação e mobiliário urbano são frequentemente inexistentes ou fragmentados nas bases municipais. Nesta pesquisa recorreu-se à produção de dados primários e ao VGI durante os workshops, onde os próprios participantes mapearam estas carências. Pesquisas futuras podem explorar a automatização dos dados utilizando tecnologias de Cidades Inteligentes (sensores IoT, LiDAR) ou Visão Computacional (análise de imagens de rua) para alimentar o Índice de Completude (ICRC) em larga escala, reduzindo a dependência do levantamento em campo.

Outra limitação a ser apontada na metodologia proposta é que sua aplicação depende intrinsecamente de suporte tecnológico (computadores, internet, software GIS). Nos estudos de caso, observou-se que a variabilidade na qualidade da conexão (especialmente nos estudos remotos 4.1) e o nível de letramento digital dos participantes (especialmente idosos e crianças) podem influenciar a fluidez do processo. Assim, foi necessário adotar uma abordagem híbrida e adaptativa. No caso das crianças e idosos, o uso de métodos analógicos (mapas em papel, anotações, desenhos) e a mediação de facilitadores técnicos foram essenciais para traduzir os desejos dos participantes para a plataforma digital. Neste sentido, o desenvolvimento de interfaces de Geodesign mais intuitivas e simplificadas, focadas na experiência do utilizador

não-especialista e a criação de aplicações que funcionem offline também seria um avanço para mitigar problemas de conectividade.

Embora o ICRC procure objetivar a análise, a percepção de "segurança", "conforto" e "beleza" carrega sempre um grau de subjetividade inerente a cada indivíduo. A tradução destas sensações em parâmetros métricos é um desafio constante. A metodologia apostou no consenso através do diálogo, na qual as oficinas permitiram que as subjetividades individuais fossem debatidas, chegando-se a uma leitura coletiva do território. Estudos futuros podem beneficiar da integração de sensores biométricos cruzados com as respostas dos participantes, refinando a calibração dos indicadores subjetivos.

A aplicação completa da metodologia (diagnóstico, codesign e negociação) exige tempo. Em alguns casos, a duração limitada dos workshops restringiu a profundidade das discussões sobre parâmetros urbanísticos mais complexos. Sugere-se a aplicação da metodologia em processos longitudinais (ao longo de semanas ou meses) e não apenas em eventos pontuais. A incorporação destas dinâmicas nos currículos de ensino de planejamento urbano dos cursos de arquitetura e urbanismo ou em conselhos comunitários permanentes permitiria um aprofundamento na cultura de planejamento participativo. As limitações de tempo nos workshops e a dependência de recursos tecnológicos (computadores, internet) são desafios para a replicação em larga escala.

A conclusão desta investigação permitiu elencar um conjunto de contribuições que ultrapassam o âmbito acadêmico, oferecendo instrumentos práticos para a gestão urbana e para a sociedade civil. As contribuições desta pesquisa estruturam-se em três dimensões fundamentais: (i) a contribuição metodológica, que reside na validação de um fluxo de trabalho que integra a capacidade de colaboração do Geodesign com a objetividade métrica do Índice de Completude para Ruas Completas (ICRC); (ii) a contribuição social: ao expandir os estudos de caso para grupos historicamente marginalizados no planejamento (crianças e idosos), a pesquisa deixa um legado de empoderamento cívico. O trabalho desmistificou a ideia de que o planejamento urbano complexo é exclusivo de técnicos, ao passo que, utilizou a escuta cidadã não como uma etapa consultiva pro forma, mas como dado técnico de projeto; (iii) a contribuição para políticas públicas, esta pesquisa oferece uma "caixa de ferramentas" para a transição do modelo centrados nos carros para o modelo de cidades para pessoas, onde o ICRC testado e aperfeiçoado apresenta-se como um checklist de qualidade urbana para gestores municipais.

Em suma, esta tese demonstra que planejar a cidade para e com as pessoas não é apenas um ideal ético, mas uma prática tecnicamente viável. Ao instrumentalizar a subjetividade da 'qualidade urbana' através de indicadores claros e processos participativos, caminhamos para cidades mais justas, vivas e completas.

REFERÊNCIAS

ADHIKHARI, D.; HENDERSON, T.; DOLCE, M.; BANKS, A. R.; ZAIM, H.; ONWUKA, A.; JONES, N. An evaluation of PlayStreets in the South Side neighborhood of Columbus, Ohio. **Perspectives in Public Health**, [*s. l.*], v. 141, n. 2, p. 97-101, 2021. DOI: https://doi.org/10.1177/1757913921990411. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33602030/. Acesso em: 13 jan. 2026.

ANDRADE, V.; LINKE, C. C. (org.). **Cidades de pedestres**. Rio de Janeiro: Babilônia Cultural Editorial, 2017.

ANDRADE, V.; LINKE, C. C.; HOPPE, D.; RIBEIRO, G. Índice de caminhabilidade: avaliação na escala do bairro. *In*: ANDRADE, V.; LINKE, C. C. (org.). **Cidades de pedestres**. Rio de Janeiro: Babilônia Cultural Editorial, 2017. p. 147-159.

APPLEYARD, D. Livable streets: protected neighborhoods? **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, [*s. l.*], v. 451, p. 106-117, 1980. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/1043165. Acesso em: 15 out. 2020.

ARNSTEIN, S. R. A ladder of citizen participation. **Journal of the American Institute of Planners**, [*s. l.*], v. 35, n. 4, p. 216-224, 1969. DOI: https://doi.org/10.1080/01944366908977225. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944366908977225. Acesso em: 22 out. 2025.

BARROS, R. M. **A infância e o pedestrianismo**: um estudo exploratório da percepção de crianças sobre indicadores de caminhabilidade. 278f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

BAHIA, L. O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores**. Brasília, DF: Enap, 2021.

BALLAL, H. **Collaborative planning with digital design synthesis**. 2015. Dissertation (Doctor of Philosophy) – University College London, London, 2015. Disponível em: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1471177/. Acesso em: 13 jan. 2026.

BALRAM, S.; DRAGICEVIC, S. (ed.). **Collaborative geographic information systems**: origins, boundaries and structures. Hershey: Idea Group Publishing, 2006.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Administração Regional Pampulha**. Belo Horizonte, [2021]. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/pampulha. Acesso em: 12 jan. 2026.

BIDDULPH, M. Radical streets? The impact of innovative street designs on liveability and activity in residential areas. **Urban Design International**, [*s. l.*], v. 17, p. 178-205, 2012. DOI: https://doi.org/10.1057/udi.2012.13. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1057/udi.2012.13. Acesso em: 13 jan. 2026.

BOSI, E. **Memória e sociedade**: lembrança dos velhos. São Paulo: Edusp, 1987.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 126, n. 191-a, p. 1, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 99.710, de 21 de novembro de 1990. Promulga a Convenção sobre os Direitos da Criança. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 128, n. 223, p. 2, 22 nov. 1990a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99710.htm. Acesso em: 8 jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 128, n. 135, p. 13563, 16 jul. 1990b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 8 jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 244-e, p. 2, 20 dez. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm. Acesso em: 16 jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 133-e, p. 1, 11 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 140, n. 192, p. 1, 3 out. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.741.htm. Acesso em: 4 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 3, p. 1, 4 jan. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.423, de 22 de julho de 2022. Altera a Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, para substituir, em toda a Lei, as expressões “idoso” e “idosos” pelas expressões “pessoa idosa” e “pessoas idosas”, respectivamente. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 160, n. 139, p. 1, 25 jul. 2022. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Lei/L14423.htm. Acesso em: 16 jan. 2026.

CAMPAGNA, M. Metaplanning: about designing the Geodesign process. **Landscape and Urban Planning**, [*s. l.*], v. 156, p. 118-128, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204616300779. Acesso em: 22 out. 2025.

CANCIOVICI, C. The plinth – A portal to play. *In*: DANENBERG, R.; DOUMPA, V.; KARSSENBERG, H. (ed.). **The city at eye level for kids**. Rotterdam: Stipo, 2018. p. 148-151.

CARVALHO, I. R. V. **Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana**: um estudo de caso em Belo Horizonte. 2018. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/items/78758a82-20fc-457c-bd3c-40420f4fb531. Acesso em: 13 jan. 2026.

CASTRO, D. M. Corners for kids: quality spaces in small scale. *In*: DANENBERG, R.; DOUMPA, V.; KARSSENBERG, H. (ed.). **The city at eye level for kids**. Rotterdam: Stipo, 2018. p. 143-147.

CHOAY, F. **O urbanismo**. São Paulo: Perspectiva, 1979.

COCCO, C.; FONSECA, B. M.; CAMPAGNA, M. Applying Geodesign in urban planning: case study of Pampulha, Belo Horizonte, Brazil. **Brazilian Journal of Cartography**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 5, p. 929-940, 2015. DOI: https://doi.org/10.14393/rbcv67n5-44615. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44615. Acesso em: 14 jan. 2022.

CORREA, M. R. **Cartografias do envelhecimento na contemporaneidade**: velhice e terceira idade. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

COSTA, T. G. **O olhar do idoso ao caminhar em seu bairro**: estudo de caso nas áreas do Centro, Fragata e Navegantes, em Pelotas/RS. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/5498. Acesso em: 13 jan. 2026.

COWEN, D. GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences? *In*: PEUQUET, D.; MARBLE, D. (ed.). **Introductory readings in geographic information systems**. London: Taylor & Francis, 1990. p. 52-61.

CULLEN, G. **Paisagem urbana**. Tradução: Isabel Correa, Carlos de Macedo. Lisboa: Edições 70, 2020.

DALKEY, N.; HELMER, O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. **Management Science**, [*s. l.*], v. 9, n. 3, p. 458-467, 1963. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2627117. Acesso em: 13 jan. 2026.

DANENBERG, R. Plinths for children. *In*: DANENBERG, R.; DOUMPA, V.; KARSSENBERG, H. (ed.). **The city at eye level for kids**. Rotterdam: Stipo, 2018. p. 98-102.

DANENBERG, R.; DOUMPA, V.; KARSSENBERG, H. (ed.). **The city at eye level for kids**. Rotterdam: Stipo, 2018.

DANGERMOND, J. GIS: designing our future. **ArcNews Online**. [*S. l.*], Summer 2009. Disponível em: https://www.esri.com/news/arcnews/summer09articles/gis-designing-our-future.html. Acesso em: 24 set. 2020.

DAPUETO, G.; MASSA, F.; COSTA, S.; CIMOLI, L.; OLIVARI, E.; CHIANTORE, M.; FEDERICI, B.; POVERO, P. A spatial multi-criteria evaluation for site selection of offshore marine fish farm in the Ligurian Sea, Italy. **Ocean & Coastal Management**, [*s. l.*], v. 116, p. 64-77, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.030. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569115001830. Acesso em: 13 jan. 2026.

DAVIS JR, C.; MORO, M.; MATEVELLI, G.; MACHADO, N. Contribuições voluntárias: impactos potenciais dos cidadãos online e seus dispositivos móveis. *In*: MOURA, A. C. M. (org.). **Tecnologias de geoinformação para representar e planejar o território urbano**. Rio de Janeiro: Interciência, 2016. p. 23-34.

DEVARAKONDA, P.; SADASIVUNI, R.; NOBREGA, R. A. A.; WU, J. Application of spatial multicriteria decision analysis in healthcare: identifying drivers and triggers of infectious disease outbreaks using ensemble learning. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, [*s. l.*], v. 29, n. 1-2, p. 23-36, 2021. DOI: https://doi.org/10.1002/mcda.1732. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mcda.1732. Acesso em: 13 jan. 2026.

DIXON, B. N.; UGWOABA, U. A.; BROCKMANN, A. N.; ROSS, K. M. Associations between the built environment and dietary intake, physical activity, and obesity: a scoping review of reviews. **Obesity Reviews**, [*s. l.*], v. 22, n. 4, e13171, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/obr.13171. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13171. Acesso em: 13 jan. 2026.

ELMES, G.; DOUGHERTY, M.; CHALLING, H.; KARIGOMBA, W.; MCCUSKER, B.; WEINER, D. Local knowledge doesn't grow on trees: community-integrated geographic information systems and rural community self-definition. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPATIAL DATA HANDLING, 11., 2005, Berlin. **Proceedings** [...]. Berlin: Springer, 2005. p. 29-39. DOI: https://doi.org/10.1007/3-540-26772-7_3. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-26772-7_3. Acesso em: 13 jan. 2026.

ELWOOD, S. Critical issues in participatory GIS: deconstructions, reconstructions, and new research directions. **Transactions in GIS**, [*s. l.*], v. 10, n. 5, p. 693-708, 2006. DOI:

https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2006.01023.x. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9671.2006.01023.x. Acesso em: 13 jan. 2026.

ERVIN, S. M. A system for Geodesign. *In*: DIGITAL LANDSCAPE ARCHITECTURE CONFERENCE, 2011, Dessau, Germany. [**Proceedings**]. Dessau: DLA, 2011. p. 158-167.

FERREIRA, D. G.; ASSIS, E. S.; KATZSCHNER, L. Construção de um mapa climático analítico para a cidade de Belo Horizonte, Brasil. **urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [*s. l.*], v. 9, p. 255-270, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.SUPL1.AO01. Disponível em: https://www.scielo.br/j/urbe/a/f6XWxd6dJLMfrcwMRndvLMd/. Acesso em: 22 out. 2025.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas**: o modelo lógico do Programa Segundo Tempo. Brasília, DF: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1369). Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1545. Acesso em: 9 dez. 2024.

FLAXMAN, M. Fundamental principals of Geodesign. [*S. l.: s. n.*], 2010. 1 vídeo (4 min). Disponível em: https://mediaspace.esri.com/media/t/1_iyrno0w0. Acesso em: 24 set. 2020.

FINOTTI, L. **Belo Horizonte**. 11 abril 2018. 1 fotografia. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/planejamento-urbano-de-equipe-da-prefeitura-sera-apresentado-em-curso-em-recife. Acesso em: 15 jan. 2026.

FORESTER, J. **The deliberative practitioner**: encouraging participatory planning processes. Cambridge: MIT Press, 1999.

FREITAS, A. P. O. **Ciência cidadã e requalificação do espaço urbano:** redescobrindo a caminhabilidade sob a ótica infanto-juvenil. 305f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

FREITAS, V. T.; MOURA, A. C. M.; HERCULANO, R. N. Preservação da paisagem urbana e as leis de ordenamento territorial no Brasil. *In*: MOURA, A. C. M. (org.). **Unidades de paisagem e Geodesign no quadrilátero ferrífero**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 29-55.

FRIEDMANN, J. Dois séculos de teoria do planejamento: uma visão geral. *In*: GIACOMONI, J.; PAGNUSSAT, J. L. (org.). **Planejamento e orçamento governamental**: coletânea. Brasília, DF: ENAP, 2006. p. 69-111.

FRIEDMANN, J. The uses of planning theory: a bibliographic essay. **Journal of Planning Education and Research**, [*s. l.*], v. 28, n. 2, p. 247-257, 2008. DOI: https://doi.org/10.1177/0739456X08325220. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0739456X08325220. Acesso em: 16 jan. 2026.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. Tradução: Anita Di Marco. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GEHL, J. **Life between buildings**: using public spaces. Washington, DC: Island Press, 2011.

GEODESIGN HUB. **Geodesign Hub**: software for negotiations mediation over the future of a place. [*S. l.*], 2021. Disponível em: https://www.Geodesignhub.com. Acesso em: 29 set. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, [*s. l.*], v. 69, p. 211-221, 2007. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-007-9111-y. Acesso em: 22 out. 2025.

HARVEY, D. **The condition of postmodernity**: an enquiry into the origins of cultural change. New Jersey: Wiley-Blackwell, 1992.

HUI, N.; SAXE, S.; ROORDA, M.; HESS, P.; MILLER, E. J. Measuring the completeness of complete streets. **Transport Reviews**, [*s. l.*], v. 38, n. 1, p. 75-95, 2018. DOI: https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1299815. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01441647.2017.1299815. Acesso em: 22 out. 2025.

IBGE. **Censo brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. **Nota complementar**: pessoas idosas com 60 anos ou mais de idade - Censo 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalhe-de-midia.html?view=mediaibge&catid=2101&id=6744. Acesso em: 4 dez. 2024.

IGEL, U.; GAUSCHE, R.; KRAPF, A.; LÜCK, M.; KIESS, W.; GRANDE, G. "Movement-enhancing foothpaths" – A natural experiment on street design and physical activity in children in a deprived district of Leigpzig, Germany. **Preventive Medicine Reports**, [*s. l.*], v. 20, art. 101197, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101197. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221133552030156X. Acesso em: 13 jan. 2026.

IKEDA, E.; STEWART, T.; GARRETT, N.; EGLI, V.; MANDIC, S.; HOSKING, J.; WITTEN, K.; HAWLEY, G.; TAUTOLO, E. S.; RODDA, J.; MOORE, A.; SMITH, M. Built environment associates of active school travel in New Zealand children and youth: a systematic meta-analysis using individual participant data. **Journal of Transport & Health**, [*s. l.*]. v. 9, p. 117-131, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.04.007. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140518300240. Acesso em: 13 jan. 2026.

IPHAN. **Dossiê de candidatura do Conjunto Moderno da Pampulha para inclusão na Lista do Patrimônio Mundial**. Brasília, DF: IPHAN, 2014. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/FMC_dossie_conjunto_moderno_%20da_pampulha.pdf. Acesso em: 16 jan. 2026.

ITDP BRASIL. **Índice de caminhabilidade**: ferramenta. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2016.

ITDP BRASIL. **Índice de caminhabilidade 2.0**: ferramenta. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2018. Disponível em: https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/Caminhabilidade_Volume-3_Ferramenta-ALTA.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2012.pdf. Acesso em: 13 jan. 2026.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. 3. ed. São Paulo: Alínea, 2004.

JONES, P.; BOUJENKO, N. “Link” and “Place”: a new approach to street planning and design. **Road and Transport Research**, [*s. l.*], v. 18, n. 4, p. 38-48, 2009. Disponível em: https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.738524483157250. Acesso em: 23 out. 2025.

KARNDACHARUK, A.; WILSON, D. J.; DUNN, R. C. M. Evaluating shared spaces: methodological framework and performance index. **Road and Transport Research**, [*s. l.*], v. 22, n. 2, p. 52-61, 2013. Disponível em: https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.477509710448767. Acesso em: 23 out. 2025.

KHAKEE, A. Evaluation and planning: inseparable concepts. **The Town Planning Review**, [*s. l.*], v. 69, n. 4, p. 359-374, 1998. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/40113511. Acesso em: 23 out. 2025.

KHAVARIAN-GARMSIR, A. R.; SHARIFI, A.; ABADI, M. H. H.; MORADI, Z. From garden city to 15-minute city: a historical perspective and critical assessment. **Land**, [*s. l.*], v. 12, n. 2, art. 512, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/land12020512. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-445X/12/2/512. Acesso em: 23 out. 2023.

KINGSBURY, K. T.; LOWRY, M. B.; DIXON, M. P. What makes a "complete street" complete? A robust definition, given context and public input. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, [*s. l.*], v. 2245, n. 1, p. 103-110, 2011. DOI: https://doi.org/10.3141/2245-13. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2245-13. Acesso em: 23 out. 2025.

LACHOWYCZ, K.; JONES, A. P.; PAGE, A. S.; WHEELER, B. W.; COOPER, A. R. What can global positioning systems tell us about the contribution of different types of urban greenspace to children's physical activity? **Health & Place**, [*s. l.*], v. 18, n. 3, p. 586-594, 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.01.006. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22365385/. Acesso em: 14 jan. 2026.

LAPLANTE, J.; MCCANN, B. Complete streets: we can get there from here. **ITE Journal**, [*s. l.*], v. 78, n. 5, p. 24-28, 2008. Disponível em: https://www.worldtransitresearch.info/research/1414/. Acesso em: 23 out. 2025.

LEFEBVRE, H. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008a.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. 5. ed. São Paulo: Centauro, 2008b.

LEVNER, A. Turning spaces into places. *In*: DANENBERG, R.; DOUMPA, V.; KARSSENBERG, H. (ed.). **The city at eye level for kids**. Rotterdam: Stipo, 2018. p. 127-129.

LIEVEN, C.; LÜDERS, B.; KULUS, D.; THONEICK, R. Enabling digital co-creation in urban planning and development. **Human Centred Intelligent Systems**, v. 189, p. 415-430, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-5784-2_34. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5784-2_34. Acesso em: 23 out. 2025.

LIMONAD, E. Planejar por quê? *In*: LIMONAD, E.; MONTEIRO, J.; MANSILLA, P. (org.). **Planejamento territorial**: reflexões críticas e perspectivas. São Paulo: Editora Max Limonad, 2021. v. 1, p. 16-41.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. (ed.). **The Delphi method**: techniques and applications. Boston: Addison Wesley, 1975.

LITMAN, T. **Evaluating complete streets**: the value of designing roads for diverse modes, users and activities. Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2015. Disponível em: https://www.vtpi.org/compstr.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

LOURA, R. M.; BORGES, M. I. A.; MOL, N. A.; ASSIS, E. S.; MOURA, A. C. M. O uso do método de Geodesign como ferramenta para sensibilização de crianças sobre resiliência urbana às mudanças climáticas. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO DE ESCOLAS E FACULDADES PÚBLICAS DE ARQUITETURA DA AMÉRICA DO SUL, 2019, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Galoá: ARQUISUR, 2019. Disponível em: https://proceedings.science/arquisur-2019/trabalhos/o-uso-do-metodo-de-geodesign-como-ferramenta-para-sensibilizacao-de-criancas-sob?lang=pt-br#. Acesso em: 23 out. 2025.

LUNARO, A. **Avaliação dos espaços urbanos segundo a percepção das pessoas idosas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/4202. Acesso em: 13 jan. 2026.

LYDON, M.; GARCIA, A. **Tactical urbanism**: short-term action, long-term change. Washington, DC: Island Press, 2015.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. Tradução: Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

MAGALHÃES, D. M. **Análise dos espaços verdes remanescentes na mancha urbana conurbada de Belo Horizonte - MG apoiada por métricas da paisagem**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: https://hdl.handle.net/1843/IGCC-9AYG3Y. Acesso em: 23 out. 2025.

MAGALHÃES, D. M.; MOURA, A. C. M. Aerial images and three-dimensional models generated by RPA to support geovisualization in Geodesign workshops. *In*: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS, 2020, [*s. l.*]. **Proceedings** [...]. [*S. l.*]: Springer, 2020. p. 296-309. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58811-3_21. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58811-3_21. Acesso em: 23 out. 2025.

MANDAROLA JR., E. **As escalas da vulnerabilidade e as cidades**: interações trans e multiescalares entre viabilidade e mudança climática. Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional. Rio de Janeiro, 2011.

MARSHALL, S. **Streets and patterns**. London: Spon Press, 2005. p. 191-219.

MCCANN, B. **Completing our streets**: the transition to safe and inclusive transportation networks. Washington, DC: Island Press, 2013.

MCCANN, B. Happy anniversary, complete streets! **Smart Growth America**. [*S. l.*], 3 Dec. 2010. Disponível em: https://smartgrowthamerica.org/happy-anniversary-complete-streets/. Acesso em: 14 ago. 2023.

MCCANN, B. Perspectives from the field: complete streets and sustainability. **Environmental Practice**, [*s. l.*], v. 13, n. 1, p. 63-64, 2011. DOI: https://doi.org/10.1017/S1466046610000591. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1017/S1466046610000591. Acesso em: 23 out. 2025.

MCHARG, I. **Design with nature**. New York: National History Press, 1969.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, [*s. l.*], v. 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001. DOI: https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bn/a/Jbchd6rjY35PGkY5BHPz63S/. Acesso em: 23 out. 2025.

MILLER, W. **Introducing Geodesign**: the concept. Redlands: ESRI Press, 2012.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. 1975. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

MONTEIRO, L. O.; MOURA, A. C. M.; ZYNGIER, C. M.; SENA, I. S.; PAULA, P. L. Geodesign facing the urgency of reducing poverty: the cases of Belo Horizonte. **DISEGNARECON**, [*s. l.*], v. 11, n. 20, p. 6.1-6.25, 2018. DOI: https://doi.org/10.20365/disegnarecon.20.2018.6. Disponível em:

https://disegnarecon.univaq.it/ojs/index.php/disegnarecon/article/view/362. Acesso em: 23 out. 2025.

MONTGOMERY, J. Making a city: urbanity, vitality and urban design. **Journal of Urban Design**, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. 93-116, 1998. DOI: https://doi.org/10.1080/13574809808724418. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13574809808724418. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M. Escolhas conscientes em tecnologias de geoinformação para representação, análise, simulação e proposição para um território: suporte ao Geodesign. *In*: SUTIL, T.; PEREIRA, J. R.; LADWIG, N. I.; ZOCCH, J. J.; PEREIRA, J. L. (org.). **Geoprocessamento na análise ambiental**. Criciúma, SC: Unesc, 2020. p. 11-68.

MOURA, A. C. M. Landscape design or parameterization? Recent tendencies in geotechnologies for representing and planning urban territory. **DISEGNARECON**, [*s. l.*], v. 6, n. 11, p. 3-10, 2013. DOI: https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/3374. Disponível em: https://disegnarecon.unibo.it/article/view/3374. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M. O Geodesign como processo de co-criação de acordos coletivos para a paisagem territorial e urbana. *In*: LADWIG, N. I.; CAMPOS, J. B. (org.). **Planejamento e gestão territorial**: o papel e os instrumentos do planejamento territorial na interface entre o urbano e o rural. Criciúma, SC: UNESC, 2019. p. 16-69. DOI: http://dx.doi.org/10.18616/pgtur01. Disponível em: http://repositorio.unesc.net/handle/1/7018. Acesso em: 15 jan. 2026.

MOURA, A. C. M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos baseados em análise de multicritérios. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. São Paulo: INPE, 2007. p. 2899-2906. Disponível em: https://www.geoproea.com.br/publicacoes/2007/reflexoes-metodologicas-como-subsidio-para-estudos-ambientais-baseados-em-analise-de-multicriterios. Acesso em: 13 jan. 2026.

MOURA, A. C. M. (org.). **Unidades de paisagem e Geodesign no quadrilátero ferrífero**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022.

MOURA, A. C. M.; FREITAS, C. R. Co-creation of ideas in Geodesign process to support opinion and decision making: case study of a slum in Minas Gerais, Brazil. *In*: INNOVATION IN URBAN AND REGIONAL PLANNING, 2021, Catania, Italy. **Proceedings** [...]. [*S. l.*]: Springer, 2021a. p. 255-264. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-68824-0_28. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-68824-0_28. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M.; FREITAS, C. R. Scalability in the application of Geodesign in Brazil: expanding the use of the brazilian Geodesign platform to metropolitan regions in transformative-learning planning. **Sustainability**, [*s. l.*], v. 13, n. 12, art. 6508, 2021b. DOI: https://doi.org/10.3390/su13126508. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/12/6508. Acesso em: 15 jan. 2026.

MOURA A. C. M.; FREITAS, C. R.; FREITAS, V. T.; SA, A. I. A. Geodesign using GISColab platform: SDI consumed by WMS and WFS & WPS protocols in transformative-learning actions in planning. *In*: INNOVATION IN URBAN AND REGIONAL PLANNING, 2021, Catania, Italy. **Proceedings** [...]. [*S. l.*]: Springer, 2021a. p. 448-462. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86979-3_32. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-86979-3_32. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M.; JANKOWSKI, P. L. Contribuições aos estudos de análises de incertezas como complementação às análises multicritérios - "Sensitivity Analysis to Suitability Evaluation". **Revista Brasileira de Cartografia**, [*s. l.*], v. 68, n. 4, p. 665-684, 2016. DOI: https://doi.org/10.14393/rbcv68n4-44274. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44274. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M.; MARINO, T.; BALLAL, H.; RIBEIRO, S.; MOTTA, S. Interoperability and visualization as a support for mental maps to face differences in scale in Brazilian Geodesign processes. **Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna**, [*s. l.*], n. 35, p. 89-102, 2016. DOI: https://doi.org/10.14746/rrpr.2016.35.05. Disponível em: https://pressto.amu.edu.pl/index.php/rrpr/article/view/8576. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M.; ROSA, A. A.; BARROS, P. Children's independent mobility in urban planning: geospatial technology with a technical approach and citizen's listening. **Geographies**, [*s. l.*], v. 4, n. 1, p. 115-140, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/geographies4010008. Disponível em: https://www.mdpi.com/2673-7086/4/1/8. Acesso em: 15 jan. 2026.

MOURA, A. C. M.; VIEIRA, F. C. V.; MORAIS, C. F. Geodesign as a support for proposing actions to fulfil the sustainable development goals. *In*: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 30., 2021, Florence, Italy. **Proceedings** [...]. [*S. l.*]: ICA, 2021. p. 14-18. DOI: https://doi.org/10.5194/ica-proc-4-75-2021. Disponível em: https://ica-proc.copernicus.org/articles/4/75/2021/ica-proc-4-75-2021-metrics.html. Acesso em: 23 out. 2025.

MOURA, A. C. M.; ZYNGIER, C. M.; SENA, I. S.; FREITAS, V. T. Geodesign experiments in areas of social vulnerability in the Iron Quadrangle, Minas Gerais, Brazil. **Land**, [*s. l.*], v. 10, n. 9, art. 958, 2021b. DOI: https://doi.org/10.3390/land10090958. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-445X/10/9/958. Acesso em: 23 out. 2025.

OMS. Organização Pan-Americana da Saúde. **OMS declara fim da emergência de saúde pública de importância internacional referente à covid-19**. [*S. l.*], 5 maio 2023. Disponível em: https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente. Acesso em: 8 jan. 2026.

ONU. **Transforming our world**: the 2030 agenda for sustainable development. [*S. l.*], 2015. Disponível em: https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981. Acesso em: 15 jan. 2026.

PAN, X.; ZHAO, L.; LUO, J.; LI, Y.; ZHANG, L.; WU, T.; SMITH, M.; DAI, S.; JIA, P. Access to bike lanes and childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, [*s. l.*], v. 22, suppl. 1, e13042, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/obr.13042. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32419305/. Acesso em: 15 jan. 2026.

PAULA, P. L.; MOURA, A. C. M. O uso de tecnologias de geoinformação web-based com os i-generation na prática do planejamento urbano compartilhado. *In*: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 8., 2018, Coimbra. [**Anais**]. Coimbra: Pluris, 2018. p. 975. Disponível em: https://www.geoproea.com.br/publicacoes/2018/o-uso-de-tecnologias-de-geoinformacao-web-based-com-os-igeneration-na-pratica-do-planejamento-urbano-compartilhado. Acesso em: 15 jan. 2026.

PEDROSO, E. S. R. **A memória do idoso e a identidade da cidade como referências na análise da apropriação formal/espacial do espaço urbano**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89655. Acesso em: 16 jan. 2026.

PEDROSO, E. S. R.; SOUZA, I. C. A.; FERNANDES, N. F. S. A pessoa idosa e o espaço público: a relação do idoso com a praça. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENVELHECIMENTO HUMANO, 6., 2019, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/53060. Acesso em: 12 jan. 2026.

PELLEGRINO, P. R. M.; MOURA, N. C. B. (org.). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. São Paulo: Manole, 2017.

PINTO, C. V. S.; MAGALHÃES, M. T. Q. **A nova agenda**. Brasília, DF: IPEA, 2016.

POURRE, C. B. F. **Indicadores de resultados finalísticos como instrumento de diagnóstico do transporte urbano**: um estudo de caso do Distrito Federal. 2020. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/38743. Acesso em: 23 out. 2025.

ROCHA, E. M. A ladder of empowerment. **Journal of Planning Education and Research**, [*s. l.*], v. 17, n. 1, p. 31-44, 1997. DOI: https://doi.org/10.1177/0739456X9701700104. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0739456x9701700104. Acesso em: 23 out. 2025.

ROCHA, N. A.; CASAGRANDE, P.; MOURA, A. C. M. Análise combinatória e pesos de evidência na produção de análise de multicritérios em modelos de avaliação. **GEOSIG**, Luján, ano 10, n. esp., p. 49-74, 2018. Disponível em: https://www.geoproea.com.br/publicacoes/2018/analise-combinatoria-e-pesos-de-evidencia-na-producao-de-analise-de-multicriterios-em-modelos-de-avaliacao. Acesso em: 15 jan. 2026.

RODRIGUEZ-VALENCIA, A. The urban right-of-way allocation problem: considering all demands. *In*: ANNUAL MEETING FOR THE TRANSPORTATION RESEARCH BOARD,

93., 2014, Washington, DC. **Proceedings** [...]. Washington, DC: Transportation Research Board, 2014. p. 17.

ROGERS, R. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.

ROMERO, M. A. B. Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intraurbana. **Paranoá**, Brasília, DF, n. 4, p. 47-62, 2007. DOI: https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n4.2007.12103. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10522/9264. Acesso em: 23 out. 2025.

ROSA, A. A. **A utilização de um índice de completude na avaliação de impacto para projetos de ruas completas**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: http://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11637. Acesso em: 14 ago. 2023.

ROSA, A. A.; MOURA, A. C. M.; ARAÚJO, B. M. F. Geodesign teaching experience and alternative urban parameters: using completeness indicators on GISColab platform. *In*: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS, 2022, Malaga, Spain. **Proceedings** [...]. Cham: Springer, 2022. p. 194-209. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-10545-6_14. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-10545-6_14. Acesso em: 15 jan. 2026.

RUA. *In*: MICHAELIS: Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2015.

SADIK-KHAN, J.; SOLOMONOW, S. Seguindo os passos. *In*: ANDRADE, V.; LINKE, C. C. (org.). **Cidades de pedestres**. Rio de Janeiro: Babilônia Cultural Editorial, 2017. p. 19-29.

SATARIANO, W.; GURALNIK, J. M.; JACKSON, J. M.; MAROTTOLI, R. A.; PHELAN, E. A.; PROHASKA, T. R. Mobility and aging: new directions for public health action. **American Journal of Public Health**, [*s. l.*], v. 102, n. 8, p. 1508-1515, 2012. DOI: https://doi.org/10.2105/ajph.2011.300631. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22698013/. Acesso em: 15 jan. 2026.

SEGNESTAM, L. **Indicators of environmental and sustainable development**: theories and practical experiences. Washington, DC: World Bank, 2002.

SHAW, B.; BICKET, M.; ELLIOTT, B.; WATSON, B. F.; MOCCA, E.; HILLMAN, M. **Children's independent mobility**: an international comparison and recommendations for action. London: University of Westminster, 2015.

SIEBER, R. Public participation geographic information systems: a literature review and framework. **Annals of the Association of American Geographers**, [*s. l.*], v. 96, n. 3, p. 491-507, 2006. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2006.00702.x. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8306.2006.00702.x. Acesso em: 15 jan. 2026.

SIEBERT, C.; LORENZINI, L. Caminhabilidade: uma proposta de aferição científica. **Dynamics**, Blumenau, v. 6, n. 3, p. 89-106, 1998.

SILVA, J. X. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: Lageop, 1999.

SMITH, M.; HOSKING, J.; WOODWARD, A.; WITTEN, K.; MACMILLAN, A.; FIELD, A.; BAAS, P.; MACKIE, H. Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [*s. l.*], v. 14, art. 158, 2017. DOI: https://doi.org/10.1186/s12966-017-0613-9. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1186/s12966-017-0613-9. Acesso em: 15 jan. 2026.

SOMMER, R.; SOMMER, B. **A practical guide to behavioral research**: tools and techniques. 5th ed. New York: Oxford University Press, 2002.

SOUSA, L. R.; ROSALES, J. Contextually complete streets. *In*: GREEN STREETS AND HIGHWAYS, 2010, Denver, Colorado. [**Proceedings**]. Denver: ASCE, 2010. DOI: https://doi.org/10.1061/41148(389)9. Disponível em: https://ascelibrary.org/doi/10.1061/41148%28389%299. Acesso em: 23 out. 2025.

STEINITZ. C. **A framework for Geodesign**: changing geography by design. Redlands: Esri Press, 2012.

STICH, B.; HOLLAND, J. H.; NOBREGA, R. A. A.; O'HARA, C. G. Using multi-criteria decision making to highlight stakeholders' values in the corridor planning process. **Journal of Transport and Land Use**, [*s. l.*], v. 4, n. 3, p. 105-118, 2011. DOI: https://doi.org/10.5198/jtlu.v4i3.171. Disponível em: https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/view/171. Acesso em: 15 jan. 2026.

STROHMEIER, F. Barriers and their influence on the mobility behavior of elder pedestrians in urban areas: challenges and best practice for walkability in the city of Vienna. **Transportation Research Procedia**, [*s. l.*], v. 14, p. 1134-1143, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.184. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516301867. Acesso em: 15 jan. 2026.

TRB. **Highway capacital manual**. Washington, DC: TRB, 2000. Disponível em: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf. Acesso em: 6 jul. 2024.

TUAN, Y. F. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. São Paulo: DIFEL, 1983.

TUAN, Y. F. **Landscapes of fear**. Oxford, UK: Blackwell, 1979.

TUAN, Y. F. **Topophilia**: a study of perception, attitudes and values of the environment. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1974.

UNICEF. **Child friendly cities initiative**. [*S. l.*, 2022]. Disponível em: https://childfriendlycities.org/. Acesso em: 28 maio 2023.

VASCONCELLOS, A. A. **Infraestrutura verde aplicada ao planejamento da ocupação urbana**. Curitiba: Appris, 2015.

VENTURI, R. **Complexity and contradiction in architecture**. New York: The Museum of Modern Art Press, 1966.

VOGEL, A.; MELLO, M. A. **Quando a rua vira casa**: a apropriação de espaços de uso coletivo em um centro de bairro. 4. ed. Niterói: Eduff, 2017.

WARD, J. S.; DUNCAN, J. S.; JARDEN, A.; STEWART, T. The impact of children's exposure to greenspace on physical activity, cognitive development, emotional wellbeing, and ability to appraise risk. **Health & Place**, [*s. l.*], v. 40, p. 44-50, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.04.015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S135382921630048X. Acesso em: 15 jan. 2026.

WHYTE, W. H. **The social life of small urban spaces**. Nova York: Project for Public Spaces, 2001.

WRI BRASIL. **8 princípios da calçada**: construindo cidades mais ativas. Porto Alegre: WRI, 2017a.

WRI BRASIL. **Afinal, o que são ruas completas?** [*S. l.*], 17 out. 2017b. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/noticias/afinal-o-que-sao-ruas-completas. Acesso em: 14 dez. 2024.

ZDIARA, A. The city as playground, museum, cinema & classroom. *In*: DANENBERG, R.; DOUMPA, V.; KARSSENBERG, H. (ed.). **The city at eye level for kids**. Rotterdam: Stipo, 2018. p. 139-141.