

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO
MESTRADO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO

Lucas Santos de Almeida

NEUROURBANISMO E NORMATIVAS URBANÍSTICAS:
Integração de indicadores de bem-estar mental ao planejamento urbano

Juiz de Fora
2026

LUCAS SANTOS DE ALMEIDA

Neurourbanismo e normativas urbanísticas:

Integração de indicadores de bem-estar mental ao planejamento urbano

Defesa apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Ambiente Construído da Universidade Federal
de Juiz de Fora, como requisito à obtenção do
título de Mestre.

Orientador: Dr. José Alberto Barroso Castañon

Coorientadora: Dra. Bárbara Arantes de Paula

Juiz de Fora

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca
Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Almeida, Lucas Santos de.

Neurourbanismo e normativas urbanísticas : Integração de indicadores
de bem-estar mental ao planejamento urbano / Lucas Santos de Almeida. --
2026.

237 p.

Orientador: José Alberto Barroso Castañon

Coorientadora: Bárbara Arantes de Paula

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora,
Faculdade de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Ambiente
Construído, 2026.

1. Neurourbanismo. 2. Bem-estar urbano. 3. Planejamento urbano. 4.
Normas técnicas. 5. Saúde mental. I. Castañon, José Alberto Barroso,
orient. II. Paula, Bárbara Arantes de, coorient.

Lucas Santos de Almeida

Neurourbanismo e normativas urbanísticas:

Integração de indicadores de bem-estar mental ao planejamento urbano

Defesa apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Ambiente Construído, da Universidade Federal
de Juiz de Fora como requisito à obtenção do grau
de Mestre.

Aprovada em ____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Dr. José Alberto Barroso Castañon
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dra. Bárbara Arantes de Paula
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Fabricio Rezende Fontenelle
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Guilherme Nogueira Ragone
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por ser o alicerce de toda a minha trajetória. Sua força e dedicação sempre foram minha maior fonte de inspiração.

Aos meus orientadores, sem eles esta pesquisa não existiria.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A pesquisa investiga o potencial de integração dos princípios do neurourbanismo às normativas urbanísticas brasileiras, buscando compreender de que modo a incorporação de dimensões cognitivas, emocionais e sensoriais do espaço urbano pode contribuir para a formulação de cidades mais saudáveis e promotoras de bem-estar. Parte-se da constatação de que o arcabouço normativo nacional, que regula desde índices urbanísticos até diretrizes de acessibilidade e conforto, ainda carece de parâmetros que considerem os aspectos cognitivos e emocionais do espaço urbano. A análise concentra-se em três normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, essenciais para a prática e regulação do urbanismo. As normas técnicas atualmente vigentes no tema, como a NBR 16636-3 (ABNT, 2020b), NBR 9050:2020 (ABNT, 2020a) e a NBR 6505:1994 (ABNT, 1994), privilegiam parâmetros físicos e quantitativos, deixando em segundo plano aspectos subjetivos que influenciam a percepção e a saúde mental dos indivíduos. Adotou-se abordagem qualitativa e exploratória, estruturada em três etapas complementares: sistematização teórica do campo do neurourbanismo e suas contribuições ao urbanismo contemporâneo; análise documental e comparativa das normas técnicas brasileiras relacionadas ao planejamento e ao desenho urbano; e proposição de um modelo preliminar de integração dos princípios neurourbanísticos às diretrizes normativas, organizado em formato de adições técnicas. Os resultados apontam que a incorporação de indicadores neurourbanísticos amplia o alcance das normas urbanísticas ao incluir parâmetros voltados à cognição, ao comportamento e ao bem-estar dos usuários. Constatou-se, de maneira preliminar, que o diálogo entre a neurociência e o urbanismo oferece caminhos para qualificar as políticas públicas e os instrumentos técnicos de planejamento urbano no Brasil. A contribuição teórica da pesquisa reside na consolidação de um referencial interdisciplinar entre neurociência e urbanismo, enquanto sua contribuição prática se expressa na sugestão de diretrizes aplicáveis à revisão das normas técnicas no formato de suplementação técnicas, especialmente no que tange à acessibilidade, aos índices urbanísticos e às diretrizes de projeto urbano, com foco na promoção de cidades mentalmente saudáveis e socialmente equilibradas.

Palavras-chave: neurourbanismo; saúde mental; planejamento urbano; normas técnicas; bem-estar urbano.

ABSTRACT

This research investigates the potential for integrating neurourbanism principles into Brazilian urban planning regulations, seeking to understand how the incorporation of cognitive, emotional, and sensory dimensions of urban space can contribute to the formulation of healthier cities that promote well-being. It proceeds from the premise that the national regulatory framework, which governs everything from urban indices to accessibility and comfort guidelines, still lacks parameters that account for the cognitive and emotional aspects of the urban environment. The analysis focuses on three technical standards from the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), which are essential for urbanism practice and regulation. Existing standards in this field, such as NBR 16636-3 (ABNT, 2020b), NBR 9050:2020 (ABNT, 2020a), and NBR 6505:1994 (ABNT, 1994), prioritize physical and quantitative parameters, thereby relegating the subjective aspects that influence individual perception and mental health to a secondary role. A qualitative and exploratory approach was adopted, structured in three complementary stages: a theoretical systematization of the field of neurourbanism and its contributions to contemporary urban planning; a documentary and comparative analysis of Brazilian technical standards; and the proposal of a preliminary model for integrating neurourbanism principles into regulatory guidelines, presented as a technical annex. Results indicate that the incorporation of neurourbanism indicators expands the scope of urban norms by including parameters focused on user cognition, behavior, and well-being. Furthermore, it was found that the dialogue between neuroscience and urbanism offers pathways to enhance public policies and technical urban planning instruments in Brazil. The theoretical contribution of this research lies in the consolidation of an interdisciplinary framework between neuroscience and urbanism, while its practical contribution is expressed through the proposal of guidelines applicable to the revision of technical standards, particularly regarding accessibility, urban indices, and design guidelines, with the ultimate goal of promoting mentally healthy and socially balanced cities."

Keywords: neurourbanism; mental health; urban planning; technical standards; urban well-being.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Indicador de Conectividade.....	73
Figura 2 Indicador de Conectividade de Segmento.....	74
Figura 3 Indicador de Conectividade Angular	74
Figura 4 Indicador de Integração de Segmento Angular	75
Figura 5 Mapa Axial de Integração	76
Figura 6 Organograma de Nivel de integração.....	76
Figura 7 Exemplo de calculo do valor de integração	77
Figura 8 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de baixa entropia	78
Figura 9 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de alta entropia	78
Figura 10 Indicador de Escolha Mapa axial de vias.....	80
Figura 11 Indicador de Controle, Medidal local, mapa axial de vias.....	81
Figura 12 Indicador de Densidade de estabelecimentos de <i>Fast-food</i>	81
Figura 13 Indicador de Oferta de habitação acessível.....	82
Figura 14 Índice de Diversidade Uso do Solo.....	82
Figura 15 Indicador de Acesso à Saúde.....	83
Figura 16 Índice de Vulnerabilidade ao Calor Excessivo	83
Figura 17 Indicador de Efeito de Ilha de Calor Urbana	84
Figura 18 Indicador Risco de inundação: Probabilidade de ocorrência de inundação em uma área.....	84
Figura 19 Indicador de Pontos de Calor no Verão	85
Figura 20 Índice de Acessibilidade à espaços azuis	85
Figura 21 Índice de Acesso a espaços públicos abertos	86
Figura 22 Indicador Distância de espaços verdes.....	86
Figura 23 Índice de Espaços públicos abertos.....	87
Figura 24 Índice de Verdor.....	88
Figura 25 Índice de Inclinação	88
Figura 26 Índice de Densidade de Rotas Cicláveis	89
Figura 27 Indicador de volume de espaço visível de um ponto	90
Figura 28 Indicador idade média dos edificios.....	91
Figura 29 Índice de edificios com necessidade de reparação.....	92
Figura 30 Índice de Altura média dos edificios.....	92
Figura 31 Índice de Complexidade.....	93
Figura 32 Indicador de Qualidade do ar (PM10/PM2.5).....	94

Figura 33 Indicador de Qualidade do ar (NO ₂).....	94
Figura 34 Indicador de Exposição ao Ruído Ferroviário	95
Figura 35 Indicador de Níveis de Ruído de Estradas	95
Figura 36 Indicador de Exposição ao Ruído	96
Figura 37 Índice de Temperatura Percebida.....	96
Figura 38 Índice de Exposição ao Vento / Conforto do Vento	97
Figura 39 Índice de Caminhabilidade.....	98
Figura 40 Indicador de Caminhabilidade	98
Figura 41 Indicador de Acessibilidade ao transporte público	98
Figura 42 Escala de satisfação com a vida	100
Figura 43 Escala de vício em redes sociais	101
Figura 44 Escala de inibição/ativação comportamental.....	102
Figura 45 Escala de personalidade HEXACO.....	103
Figura 46 Indicador de Domínio Ambiental	109
Figura 47 DASS-21	110
Figura 48 Escala de estresse percebido	112
Figura 49 Escala de afeto.....	114
Figura 50 Escala de humor a curto prazo	115
Figura 51 Codificação e Extração das Dimensões: Escala de humor a curto prazo.....	116
Figura 52 Índice de qualidade do sono	118
Figura 53 Frequência Cardíaca.....	118
Figura 54 Variabilidade da frequência cardíaca	119
Figura 55 Atividade Eletrodérmica	119
Figura 56 Cortisol salivar	120
Figura 57 Desenho de dois pentágonos intersectados a ser copiado	127
Figura 58 Incidência de Demência por área	134
Figura 59 Prevalência de Demência	135
Figura 60 Erro Alocêntrico.....	140
Figura 61 Erro Egocêntrico	140
Figura 62 Número Sacádico	141
Figura 63 Duração da Fixação.....	141
Figura 64 Distância de Viagem Ocular	142
Figura 65 Consumo de bebidas alcoólicas por área	142
Figura 66 Consumo de drogas ilícitas por área	142

Figura 67 Consumo de tabaco por área	143
Figura 68 Percentual de pacientes com transtorno de uso de álcool por área.	143
Figura 69 Taxas de diagnóstico de doenças cardíacas em uma região.....	144
Figura 70 Mortalidade por excesso de calor por área.....	145
Figura 71 Expectativa de Vida ao Nascer	145
Figura 72 Mortes por 1.000 indivíduos por ano na área.....	146
Figura 73 Proporção de desempregados em percentagem (%) em uma área	147
Figura 74 Índice de baixo nível de alfabetização	147
Figura 75 Densidade Populacional	147
Figura 76 Mapa de Densidade Populacional	148
Figura 77 Comunidades Carentes e o Índice de Vulnerabilidade Social	148
Figura 78 Registros geográficos de crimes.....	149
Figura 79 Renda mediana	149
Figura 80 Proporção de estrangeiros/locais.....	150
Figura 81 Índice de Jovens e Índice de Idosos	150
Figura 82 Razão de Envelhecimento da População.....	151
Figura 83 Índice de Gênero	151
Figura 84 Razão de Gênero	152
Figura 85 Razão de Pessoas Ativas	152
Figura 86 Distância Caminhada	152
Figura 87 Fluxos de Ciclismo.....	153
Figura 88 Índice de Caminhabilidade.....	154
Figura 89 Caminhabilidade	154
Figura 90 Acessibilidade ao transporte público	155
Figura 91 Erro Alocêntrico.....	159
Figura 92 Erro Egocêntrico	160
Figura 93 Número Sacádico	160
Figura 94 Duração da Fixação.....	161
Figura 95 Distância de Viagem Ocular	161
Figura 96 Conectividade.....	162
Figura 97 Conectividade de Segmento	162
Figura 98 Conectividade Angular	163
Figura 99 Integração de Segmento Angular.....	164
Figura 100 Mapa Axial de Integração	165

Figura 101 Organograma de Nivel de integração.....	165
Figura 102.....	166
Figura 103 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de baixa entropia	167
Figura 104 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de alta entropia	167
Figura 105 Mapa axial de vias: Escolha.....	169
Figura 106 Controle, Medida Local	170
Figura 107 O volume de espaço visível de um ponto	170
Figura 108 Vulnerabilidade ao Calor Excessivo	172
Figura 109 Efeito de Ilha de Calor Urbana.....	172
Figura 110 Risco de inundação	173
Figura 111 Pontos de Calor no Verão	173
Figura 112 Qualidade do Ar (PM10/PM2.5).....	174
Figura 113 Qualidade do Ar (NO2).....	174
Figura 114 Exposição ao Ruído Ferroviário.....	175
Figura 115 Níveis de Ruído de Estradas	175
Figura 116 Exposição ao Ruído	175
Figura 117 Temperatura Percebida.....	176
Figura 118 Exposição ao Vento / Conforto do Vento	177
Figura 119 Escala de satisfação com a vida	178
Figura 120 Escala de vício em redes sociais	179
Figura 121 Inibição comportamental e a ativação comportamental.....	180
Figura 122 Escala de personalidade HEXACO.....	181
Figura 123 Domínio Ambiental.....	187
Figura 124 DASS-21	188
Figura 125 Escala de estresse percebido	190
Figura 126 Escala de afeto.....	192
Figura 127 Escala de humor a curto prazo	193
Figura 128 Codificação e Extração das Dimensões: Escala de humor a curto prazo.....	194
Figura 129 Prevalência de Doenças Cardiovasculares	195
Figura 130 Grade hexagonal regular	197
Figura 131 Passo 2: Coleta e Pré-processamento de Dados.....	198
Figura 132 Análise Estatística e Execução do Modelo	199
Figura 133 Padronização das grelhas hexagonais	202
Figura 134 Pré-processamento e Harmonização Espacial.....	203

Figura 135 Identificação de Hotspots.....	204
Figura 136 Detecção e atribuição de emoções	209
Figura 137 fMRI Ressonância Magnética Funcional.....	216
Figura 138 EEG Eletroencefalograma.....	217
Figura 139 Configuração e Aquisição de Dados fMRI.....	217
Figura 140 Configuração e Aquisição de Dados EEG	217

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistematização das lacunas por norma urbanística pertinente.....	24
Quadro 2 Fluxograma da seleção dos documentos fontes de indicadores neurourbanísticos ..	29
Quadro 3 Fontes de dados e suas aplicações normativas	37
Quadro 4 Matriz cruzada entre dispositivos normativos por dimensão neurourbanística.....	39
Quadro 5 Matriz de nível de recomendação prática	43
Quadro 6 Codificação fator HEXACO/nº número do questionário	107
Quadro 7 Questionário Domínio Ambiental	110
Quadro 8 Calculo do indicador DASS-21	111
Quadro 9 Categorização do valor do indicador DASS-21	111
Quadro 10 Escala de Afetos Positivos e Negativos, PANAS.....	116
Quadro 11 Questionário de saúde do paciente, PHQ	121
Quadro 12 Teste de Escala de memória	128
Quadro 13 Escala de Demência.....	131
Quadro 14 Escala de depressão geriátrica	133
Quadro 15 Pontuação de bem-estar	135
Quadro 16 Questionário de estratégia de navegação.....	136
Quadro 17 Questionário de estratégia de navegação.....	156
Quadro 18 Codificação fator HEXACO/nº número do questionário	185
Quadro 19 Questionário Domínio Ambiental	188
Quadro 20 Calculo do indicador DASS-21	189
Quadro 21 Categorização do valor do indicador DASS-21	189
Quadro 22 Escala de Afetos Positivos e Negativos, PANAS.....	194

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Matriz de viabilidade e exequibilidade - métricas de morfologia e forma urbana	45
Tabela 2 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de ambiente físico construído	46
Tabela 3 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de qualidade ambiental	48
Tabela 4 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de infraestrutura natural.....	49
Tabela 5 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de caminhabilidade e mobilidade	50
Tabela 6 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores psicométricos e comportamentais	51
Tabela 7 Matriz de viabilidade e exequibilidade - Biometria e fisiologia.....	52
Tabela 8 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de saúde mental.....	53
Tabela 9 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de navegação e carga cognitiva	54
Tabela 10 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de consumo de drogas.....	54
Tabela 11 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de comorbidades e dificuldades	55
Tabela 12 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de natalidade e mortalidade	57
Tabela 13 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores socioeconômicos.....	57
Tabela 14 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de grupos etários	59
Tabela 15 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de grupos de gênero	59
Tabela 16 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de estilo de vida	60
Tabela 17 Matriz de viabilidade e exequibilidade – metodologias e tecnologias	60
Tabela 18 Matriz de recomendação prática e viabilidade técnica	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIM — *Building Information Modeling* (Modelagem da Informação da Construção)

CA — Coeficiente de Aproveitamento

CAD — *Computer Aided Design* (Desenho Assistido por Computador)

CEP — Comitê de Ética em Pesquisa

CNS — Conselho Nacional de Saúde

COVID-19 — *Coronavirus Disease 2019*

GVI — *Green View Index* (Índice de Visibilidade Verde)

IA — Inteligência Artificial

NBR — Norma Brasileira

OMS — Organização Mundial da Saúde

ONU — Organização das Nações Unidas

PcD — Pessoa com Deficiência

PRISMA-S — *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Searches*

SVF — *Sky View Factor* (Fator de Céu Visível)

TO — Taxa de Ocupação

WP — *Work Package* (Pacote de Trabalho)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1.	Contexto e justificativa	10
1.2.	Problema e pergunta de pesquisa	11
1.3.	Hipótese e objetivos	11
1.4.	Estrutura do trabalho	12
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1.	Neurourbanismo: princípios e contribuições	14
2.2.	Relação entre urbanismo, saúde mental e normativas	19
2.3.	Lacunas normativas e potencial de integração.....	21
3.	METODOLOGIA.....	26
3.1.	Tipo e abordagem da pesquisa	26
3.2.	Etapas metodológicas	27
3.2.1.	Etapa 1 – Levantamento documental e organização do corpus	27
3.2.2.	Etapa 2 – Revisão de escopo da literatura.....	28
3.2.3.	Etapa 3 – Análise comparativa normativa	30
3.2.4.	Etapa 4 – Proposição de adições técnico-operacionais	31
3.2.5.	Etapa 5 – Avaliação de aplicabilidade e limitações	32
3.3.	Materiais e Fontes	36
4.	PROPOSTA DE ADENDOS TÉCNICO NORMATIVOS.....	39
4.1.	Matriz cruzada entre dispositivos específicos normativos por dimensão neurourbanística contemplada	39
4.2.	Matriz de viabilidade: indicadores propostos por exequibilidade em restrições concretas	43
4.3.	Adendo Normativo ABNT NBR 6505:1994	71
4.4.	Adendo Normativo ABNT NBR 9050:2020	153
4.5.	Adendo Normativo ABNT NBR 16636-3:2020	199
5.	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS	221

5.1. Síntese dos achados: coerência e limites do percurso.....	221
5.2. Novas questões e lacunas para futuras pesquisas	224

1. INTRODUÇÃO

A crescente fragilização da saúde mental da população tem se tornado uma preocupação central das políticas públicas e das ciências urbanas. No Brasil, dados do Observatório Nacional da Família (2022) apontam que o número de pessoas diagnosticadas com depressão aumentou 34% entre 2013 e 2019, atingindo mais de 16 milhões de indivíduos, indicando o agravamento das condições de saúde mental no contexto urbano contemporâneo.

Com a pandemia de COVID-19, esse quadro se agravou. O isolamento social e as transformações abruptas nas rotinas urbanas evidenciaram a influência do ambiente construído sobre o bem-estar psicológico, acentuando a importância de pensar as cidades não apenas sob parâmetros físicos e funcionais, mas também sob perspectivas sensoriais, emocionais e cognitivas (Monte *et al.*, 2023).

Diante desse contexto, o neurourbanismo emerge como um campo interdisciplinar que busca compreender as interações entre o ambiente urbano, o cérebro e a saúde mental, propondo uma nova abordagem para o planejamento e o desenho das cidades (Adli *et al.*, 2017). Trata-se de um campo que integra conhecimentos da neurociência, psicologia ambiental, arquitetura e urbanismo, com o objetivo de identificar como os estímulos urbanos, densidade, ruído, cores, natureza e forma, afetam o comportamento e o bem-estar das pessoas.

Entretanto, embora o neurourbanismo avance em publicações internacionais, sua aplicação prática ainda encontra barreiras, especialmente no contexto brasileiro. O arcabouço normativo nacional, que regula desde índices urbanísticos até diretrizes de acessibilidade e conforto, ainda carece de parâmetros que considerem os aspectos cognitivos e emocionais do espaço urbano. Essa lacuna revela uma distância entre a produção científica contemporânea e os instrumentos técnicos que moldam as cidades.

Assim, a presente pesquisa parte da constatação de que há um descompasso entre os avanços teóricos do neurourbanismo e sua incorporação nas normas urbanísticas brasileiras, propondo-se a investigar como os princípios dessa nova disciplina, de bibliografia consolidada, podem subsidiar melhorias nas diretrizes técnicas e regulatórias do urbanismo nacional.

1.1. Contexto e justificativa

O ambiente urbano exerce influência direta sobre a saúde mental dos indivíduos. Estudos recentes indicam que fatores como densidade populacional, mobilidade, contato com a natureza, segurança e qualidade dos espaços públicos têm relação direta com o bem-estar psicológico e o nível de estresse da população (Tonne *et al.*, 2021). Contudo, apesar desse

reconhecimento, os instrumentos normativos que orientam o planejamento urbano brasileiro, como as normas da ABNT, ainda priorizam aspectos quantitativos, físicos e funcionais, negligenciando dimensões sensoriais e neuropsicológicas.

A justificativa desta pesquisa reside, portanto, na necessidade de ampliar a abordagem normativa do urbanismo, incorporando indicadores que considerem a percepção, a emoção e o comportamento humano. Essa ampliação se torna relevante não apenas para aprimorar a qualidade ambiental urbana, mas também para alinhar o planejamento técnico aos princípios da saúde e do bem-estar, conforme preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Além disso, há uma oportunidade de contribuição teórica e metodológica: investigar de que modo os conceitos do neurourbanismo podem dialogar com as normas existentes, especialmente no que tange à acessibilidade, aos índices urbanísticos e às diretrizes de projeto urbano. O resultado esperado é identificar lacunas e propor caminhos de integração que possam inspirar futuras revisões normativas ou novas práticas de planejamento urbano no Brasil.

1.2. Problema e pergunta de pesquisa

Apesar da crescente produção teórica sobre neurourbanismo e saúde mental, há escassez de estudos que explorem sua aplicação em contextos normativos e técnicos. No caso brasileiro, as normas urbanísticas raramente contemplam critérios que abordam o impacto do espaço sobre o bem-estar mental e emocional das pessoas.

Dessa forma, o problema central que orienta esta pesquisa pode ser formulado da seguinte maneira: Como os princípios do neurourbanismo podem contribuir para o aprimoramento das normativas urbanísticas brasileiras pertinentes selecionadas, de modo a incorporar aspectos relacionados à saúde mental e ao bem-estar urbano?

Essa pergunta orienta a busca por evidências teóricas e documentais capazes de estabelecer relações entre o campo do neurourbanismo e as normas técnicas nacionais, com foco em identificar lacunas, convergências e potenciais de integração.

1.3. Hipótese e objetivos

Parte-se da hipótese de que as normas urbanísticas brasileiras, ao se concentrarem em parâmetros físicos e quantitativos, não contemplam adequadamente as dimensões cognitivas, emocionais e sensoriais do espaço urbano, o que limita sua capacidade de promover ambientes mentalmente saudáveis. Como desdobramento dessa hipótese, postula-se que os princípios do neurourbanismo oferecem subsídios conceituais e metodológicos capazes de qualificar as

normas existentes, orientando futuras revisões ou complementações voltadas à promoção do bem-estar urbano. A partir dessa hipótese, formulam-se os seguintes objetivos:

Objetivo geral: Investigar o potencial de integração dos princípios do neurourbanismo às normativas urbanísticas brasileiras, com foco na promoção da saúde mental e do bem-estar urbano. Para viabilizar essa integração, o estudo propõe a elaboração de minutas técnico-operacionais para três normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, essenciais para a prática e regulação do urbanismo, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 16636-3 (2020b), NBR 9050 (2020a) e NBR 6505 (1994) individualmente, buscando suplementar o arcabouço normativo vigente com indicadores de qualidade visual, cognitiva e sensorial baseados em evidências neurocientíficas. Com isso, objetiva-se transformar conceitos subjetivos de conforto em parâmetros técnicos objetivos e auditáveis, capazes de instrumentalizar o desenho urbano como uma ferramenta ativa de saúde pública.

Objetivos específicos

- Compreender os fundamentos teóricos do neurourbanismo e sua relação com o urbanismo contemporâneo;
- Identificar e analisar as normas técnicas brasileiras relacionadas ao planejamento urbano;
- Mapear lacunas normativas relacionadas à promoção da saúde mental e do bem-estar;
- Propor diretrizes de integração entre neurourbanismo e normatização urbana, visando a melhoria dos parâmetros técnicos de projeto e planejamento.

1.4. Estrutura do trabalho

O trabalho está organizado em quatro capítulos, além desta introdução, de modo a conduzir o leitor de uma compreensão teórica inicial até a formulação prática da proposta final. O Capítulo 2, Fundamentação Teórica, apresenta os princípios e conceitos centrais do neurourbanismo, discutindo suas origens, fundamentos interdisciplinares e relação direta com a saúde mental no contexto urbano. Também explora as bases conceituais que sustentam a análise das normas técnicas, estabelecendo o vínculo entre o campo teórico e a prática normativa. O Capítulo 3, referente à Metodologia, descreve o tipo e a abordagem da pesquisa, detalhando o percurso metodológico adotado, as etapas de análise e as fontes documentais utilizadas. Este capítulo pretende evidenciar a coerência entre o problema de pesquisa, os objetivos e os procedimentos empregados para alcançar os resultados pretendidos. E, por fim, o Capítulo 4, Conclusão Parcial e Perspectivas, sintetiza os principais achados obtidos até o

momento e delinea as etapas subsequentes que orientarão o desenvolvimento da dissertação até a defesa, destacando as contribuições teóricas e técnicas que o estudo pretende consolidar ao término da pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica tem o papel de construir o arcabouço conceitual que sustenta a pesquisa, situando o neurourbanismo no campo do urbanismo contemporâneo e demonstrando como seus princípios podem dialogar com a normatização técnica brasileira.

A estrutura argumentativa desta seção organiza-se partindo da consolidação epistemológica do neurourbanismo para a sua aplicação prática. Inicialmente, busca-se legitimar o campo por meio de uma reconstrução histórico-evolutiva e de definições interdisciplinares que situam o neurourbanismo como ciência autônoma, compreendendo o arco temporal de 1967 a 2023. Subsequentemente, a discussão aprofunda-se nos mecanismos causais, detalhando o funcionamento dos sistemas de cognição espacial e processamento emocional, para demonstrar como o ambiente físico impacta a fisiologia cerebral. Por fim, essa base teórica converge para a justificativa pragmática da pesquisa: a necessidade de utilizar tais evidências objetivas como insumo para a revisão e qualificação das normativas pertinentes selecionadas.

2.1. Neurourbanismo: princípios e contribuições

O termo neurourbanismo surge implicitamente pela primeira vez em 1967, na pesquisa *Signs and Lights*, desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology*, e publicada na revista *Environment and Behavior*, a qual abordava aspectos relacionados à urbanização da China e suas migrações. Embora existam publicações referentes ao tema desde o final da década de 1960, os estudos que tratam especificamente da relação entre neurourbanismo e saúde mental começaram a surgir apenas em 2004 e, a partir desse período, observa-se um crescimento consistente na produção científica sobre o assunto. (Ndaguba *et al.*, 2022).

Todavia, somente em 2017 foi publicado o primeiro artigo argumentando em favor do neurourbanismo como uma disciplina em si (Ndaguba *et al.*, 2022). Neste artigo, Adli *et al.* (2017) apresentaram o neurourbanismo como um novo campo interdisciplinar de pesquisa que foca nas relações entre urbanização e bem-estar mental, que surge com o propósito de orientar a construção de conhecimentos e ferramentas capazes de responder aos novos desafios do ambiente urbano, articulando disciplinas sobre saúde e planejamento, investigando os efeitos dos ambientes sociais e construídos das cidades sobre o cérebro e, consequentemente, sobre a saúde mental.

Alguns outros pesquisadores, desde então, vêm produzindo estudos acerca do tema e, com isso, consolidando as características do Neurourbanismo enquanto disciplina autônoma. Fett, Lemmers-Jansen e Krabbendam (2019), por exemplo, compreendem o neurourbanismo

como um campo de investigações multidisciplinares que integra a epidemiologia, neurociência, psicologia experimental, sociologia e o planejamento urbano, perspectiva que se aproxima do entendimento apresentado por Pykett, Osborne e Resch (2020).

Almeida, Souza e Costa (2022) acrescentam a essa discussão ao atrelar importância fundamental à biofilia no neurourbanismo. Os autores destacam que estímulos ambientais moldam fisicamente as conexões neuronais ao longo do tempo. Ao integrar a Teoria da Restauração da Atenção (TRA) e a Teoria da Redução de Estresse (TRE), o estudo demonstra que a presença de elementos naturais não é um mero recurso estético, mas uma necessidade biológica para mitigar o estresse crônico e restaurar as capacidades cognitivas exauridas pela rotina urbana. O termo biofilia, popularizado por Edward Osborne Wilson (1984), refere-se à afinidade inata dos seres humanos pela natureza. Segundo a hipótese da biofilia, essa afinidade deriva da história evolutiva dos humanos, onde a coexistência e a adaptação à natureza eram vitais. Os humanos não apenas preferem a natureza, mas a exposição a ambientes naturais também está associada a uma melhor saúde cardiovascular, redução do estresse e de doenças mentais, melhora do humor e aprimoramento da atenção e da memória de trabalho (Holzman *et al.*, 2025). Ancora *et al.* (2023) reforçam essa concepção ao considerarem o neurourbanismo como um novo campo que explora as sustentações biológicas e neurológicas dos quadros e doenças mentais para conquistar melhores e mais saudáveis vivências nos espaços urbanos.

A investigação empírica da relação entre o ambiente construído e a saúde mental acontece ao aplicar métodos laboratoriais da neurociência para enfrentar problemas urbanos globais e promover cidades mais saudáveis. Essa investigação utiliza tecnologias de biossensoriamento, como dispositivos vestíveis, para capturar marcadores fisiológicos geolocalizados, incluindo atividade eletrodérmica, frequência cardíaca e temperatura da pele, que revelam respostas emocionais em tempo real ao ambiente urbano. Além das avaliações móveis, o campo emprega técnicas de imagem por ressonância magnética funcional (fMRI) e realidade imersiva para medir como a densidade e as formas arquitetônicas afetam a atividade cerebral e o processamento de estresse social (Pykett, Osborne, Resch, 2020).

Sintetiza-se que a disciplina do neurourbanismo pode ser compreendida como um campo interdisciplinar que investiga as interdependências entre urbanização e bem-estar mental, com o propósito de articular conhecimentos do planejamento urbano e das ciências da saúde para enfrentar os novos desafios das cidades e traduzir evidências neurocientíficas em parâmetros aplicáveis ao ambiente urbano. Investiga os efeitos dos ambientes sociais e construídos das cidades sobre o cérebro e a saúde mental, incorporando aportes da

epidemiologia, da neurociência, da psicologia experimental, da sociologia e do planejamento urbano.

A partir dessas perspectivas, o neurourbanismo se fundamenta em cinco eixos principais. O primeiro é a epidemiologia, dedicada ao estudo da distribuição de doenças e outros problemas de saúde em populações humanas, bem como os fatores que influenciam sua ocorrência. O segundo é a pesquisa básica ou fundamental, voltada ao aprimoramento de teorias científicas para melhoria da predição ou compreensão de fenômenos, comumente exploratórias, descritivas ou explicativas. O terceiro eixo envolve pesquisas experimentais sobre estresse urbano e mapeamento emocional, que incluem tanto o registro de dados quanto a análise comparativa de variáveis relacionadas às respostas individuais e coletivas ao ambiente urbano. O quarto refere-se às pesquisas de prevenção urbana e terapia, voltadas à construção de estratégias para reduzir riscos e impactos associados às doenças. Por fim, o quinto eixo se concentra na exploração dos resultados e em sua função consultiva, traduzindo evidências científicas em soluções práticas capazes de gerar impactos positivos na qualidade de vida da população (Adli *et al.* 2017).

A partir desse entendimento, considera-se que o espaço urbano afeta o cérebro de duas maneiras interligadas. A primeira ocorre por meio do sistema de cognição espacial, responsável por mapear, interpretar e orientar a navegação no ambiente. A segunda se manifesta no sistema de processamento emocional, que atribui valências positivas ou negativas aos estímulos presentes no espaço urbano (Jeffery, 2019).

Segundo Jeffery (2019), no processo de mapeamento espacial, entendido como cognição espacial, o cérebro constrói ativamente um mapa cognitivo do ambiente, baseado em um conjunto de neurônios especializados que não apenas registram o espaço, mas estruturam sua representação. As células de lugar, localizadas no hipocampo, disparam quando o indivíduo se encontra em determinados pontos do ambiente e constituem a base desse mapa cognitivo. As células de direção da cabeça funcionam como uma bússola interna, ativando-se conforme a orientação do olhar e contribuindo para a coerência direcional da navegação. Já as células de grade, presentes no córtex entorrinal, disparam em múltiplos locais distribuídos em padrão hexagonal regular, fornecendo a métrica necessária para que o cérebro estime distâncias e trajetórias. Em conjunto, esses sistemas permitem que o indivíduo compreenda, organize e se desloque no espaço urbano de forma integrada e contínua e, por fim, o autor pontua que essa articulação neuronal é essencial para a construção de uma representação espacial estável e funcional do ambiente.

A forma como um espaço é projetado afeta diretamente a eficiência desses sistemas, posto que o sistema de direção depende de marcos visuais para se "ancorar" no espaço. Como um espaço é projetado afeta diretamente a eficiência desses sistemas, por exemplo: a Simetria Rotacional (Problemática), ambientes com alta simetria rotacional, como salas circulares ou estádios em que diferentes ângulos produzem estímulos visuais muito semelhantes, tendem a gerar confusão cognitiva, pois dificultam a distinção de pontos de referência e comprometem a estabilidade do mapa espacial construído pelo cérebro. Como um exemplo positivo, ou caso não problemático, pode-se citar a simetria espelhada, que ao contrário da rotacional a não confunde o sistema de direção, pois diferentes pontos de vista não parecem visualmente idênticos. O cérebro prioriza marcos distantes, como montanhas ou edifícios altos, sobre marcos próximos, pois eles são indicadores de direção mais estáveis (Jeffery, 2019).

O sistema de mapeamento espacial e o sistema de processamento emocional estão intimamente conectados, de modo que a navegação em um espaço afeta diretamente o modo como nos sentimos nele, conforme argumenta Jeffery (2019). Essa ligação é evidente em como o cérebro processa emoções negativas, pois a amígdala trabalha em conjunto com o hipocampo para aprender respostas de medo a lugares desagradáveis de forma rápida e duradoura, podendo ser estabelecidas após apenas uma única experiência ruim. Inversamente, as emoções positivas, como o prazer, envolvem a ativação do corpo estriado ventral, especificamente o núcleo *accumbens*, estimulado por recompensas. O cérebro forma associações positivas com locais específicos, impulsionando a busca ativa por esses lugares. Além disso, Jeffery (2019) aponta que a curiosidade e a exploração são motivadas por um impulso natural do cérebro para reduzir a incerteza em novos ambientes, e a incapacidade de formar uma memória espacial, observada em casos de danos no hipocampo ou Alzheimer, pode levar a uma exploração contínua e inquieta, comumente chamada de vaguear. Kramer *et al.* (2025) identificam que a urbanização está associada ao aumento de transtornos mentais, como a depressão, enquanto a exposição à natureza atua como um fator de proteção, especialmente por meio de dois eixos principais: a redução do estresse e a modulação da atividade cerebral. Segundo os autores, o efeito mais imediato e consistente da natureza é a melhora do bem-estar psicológico. Uma exposição de apenas dez minutos a um ambiente natural, como um parque, é capaz de reduzir significativamente o afeto negativo, os níveis percebidos de estresse e sentimentos de insegurança, com resultados particularmente expressivos entre pessoas com depressão. No que diz respeito à modulação da atividade cerebral, Kramer *et al.* (2025) observaram que áreas como o córtex pré-frontal apresentam menor atividade durante a exposição à natureza quando comparadas à exposição a ambientes urbanos, indicando uma redução da atividade neural

espontânea. Em termos práticos, isso sugere que ambientes naturais demandam menos esforço cognitivo para regular o estresse e emoções negativas, reforçando os princípios da Teoria da Redução do Estresse.

A partir desta contextualização, conclui-se que o neurourbanismo consolida-se como um campo de pesquisa e aplicação de alta potência científica e pragmática ao transpor as fronteiras disciplinares tradicionais, estabelecendo uma correlação causal objetiva entre a morfologia do ambiente construído e a neurofisiologia humana. Sua relevância transcende a mera análise teórica ao fundamentar-se, conforme estabelecido por Adli *et al.* (2017), em uma estrutura metodológica robusta que integra epidemiologia, neurociência e planejamento urbano para investigar como o espaço físico modula diretamente a saúde mental.

Argumenta-se que a potência desta disciplina reside na sua capacidade de decodificar os mecanismos de interação homem-ambiente mediante dois sistemas neurais interligados: a cognição espacial e o processamento emocional. Ao demonstrar, por exemplo, que a eficiência da navegação depende da ativação coerente de células de lugar no hipocampo e células de grade no córtex entorrinal, e que falhas projetuais como a simetria rotacional podem colapsar esse mapeamento cognitivo gerando estresse, o neurourbanismo oferece métricas tangíveis para o desenho urbano. Além disso, ao evidenciar que elementos como a biofilia reduzem a atividade do córtex pré-frontal e mitigam a resposta da amígdala a estímulos aversivos, o campo valida cientificamente a necessidade de ambientes restauradores. Portanto, o neurourbanismo não apenas diagnostica os impactos psicopatológicos da urbanização, mas instrumentaliza o planejamento com parâmetros baseados em evidências, cumprindo sua função consultiva de transformar dados neurobiológicos em diretrizes de projeto capazes de promover saúde pública e bem-estar psicossocial. Este é o ponto de articulação entre o tema e o problema da pesquisa, pois o neurourbanismo fornece a fundamentação científica necessária para revisar e qualificar os instrumentos de planejamento e projeto a partir de evidências que consideram o bem-estar humano.

Neste trabalho, o neurourbanismo é compreendido como um campo interdisciplinar que articula conhecimentos da neurociência, da psicologia ambiental e do urbanismo, com o objetivo de analisar como os estímulos do ambiente urbano influenciam processos cognitivos, perceptivos e emocionais dos indivíduos. A dissertação adota uma abordagem conceitual do neurourbanismo, privilegiando sua capacidade analítica para a leitura da experiência espacial e da organização do ambiente construído, especialmente no que se refere à orientação, à legibilidade e à percepção do espaço. Nesse sentido, são consideradas relevantes as dimensões relacionadas à cognição espacial, à percepção ambiental e à resposta comportamental dos

usuários. Deliberadamente, o trabalho não se dedica a investigações empíricas de base neurofisiológica nem à mensuração direta de respostas cerebrais, restringindo-se à aplicação crítica e interpretativa dos conceitos do neurourbanismo no campo do urbanismo e da normatização técnica.

2.2. Relação entre urbanismo, saúde mental e normativas

A revisão das normas técnicas de planejamento urbano revela que, embora haja diretrizes consolidadas sobre acessibilidade, índices urbanísticos e desenho urbano, não há parâmetros específicos voltados à promoção da saúde mental e do bem-estar. Essa ausência cria um descompasso entre o avanço das pesquisas sobre o tema e a prática normativa vigente, abrindo espaço para o desenvolvimento de novas abordagens integradoras.

A presente discussão estabelece a relação intrínseca entre o desenho urbano, a saúde mental e os instrumentos normativos que regem a produção da cidade. A premissa central é que determinantes espaciais, como morfologia, uso do solo, paisagem sensorial e legibilidade, exercem impacto direto sobre as respostas neurocognitivas dos indivíduos. Em contrapartida, observa-se que o arcabouço técnico brasileiro, historicamente ancorado em uma abordagem funcionalista e quantitativa, perpetuando a dissociação entre a conformidade legal e o bem-estar psicológico.

No que tange à morfologia e configuração espacial, a estrutura física da cidade impacta diretamente mecanismos neurofisiológicos de estresse e orientação. Conforme elucidam Bonifácio *et al.* (2023), formas urbanas inadequadas, caracterizadas por verticalidade excessiva ou densidade opressora, podem induzir sensações de confinamento e vulnerabilidade. A exposição a tais configurações está associada ao aumento da alienação, ansiedade e depressão, operando através da sobrecarga cognitiva e da ativação de sistemas de alerta cerebral. Portanto, a regulação da altura e densidade não deve se restringir a critérios estéticos ou de infraestrutura, mas considerar a modulação neuropsicológica da população.

A função urbana e o uso do solo, por sua vez, determinam as oportunidades de interação social e a carga de esforço mental necessária para a vida cotidiana. A homogeneidade funcional, ou seja, a falta de diversidade de usos, correlaciona-se com maior incidência de isolamento social e fadiga decisional (Bonifácio *et al.*, 2023). A necessidade de grandes deslocamentos para acessar serviços básicos eleva o estresse ambiental e reduz a satisfação ambiental. Sob a ótica do neurourbanismo, a promoção do uso misto nas normativas transcende a eficiência logística, configurando-se como um mecanismo preventivo contra a deterioração da saúde mental.

Paralelamente, a paisagem sensorial e o acesso à natureza desempenham papel vital na restauração da atenção e na regulação do estresse. Segundo Bonifácio *et al.* (2023) a interação com espaços verdes e azuis atua como um contraponto à fadiga mental crônica gerada pelo ambiente construído, a privação desses elementos eleva o risco de morbidade cardiovascular e transtornos de ansiedade. St-Jean, Clark e Jemtrud (2022) corroboram essa visão ao demonstrarem que a visualização da natureza reduz os níveis de cortisol e que a preferência humana por geometrias curvilíneas, em oposição a formas angulares, está ligada à regulação emocional positiva. Assim, a presença da natureza e a geometria do desenho urbano devem ser entendidas não como adornos, mas como recursos de saúde pública.

Ainda no campo da experiência do usuário, a legibilidade e a percepção ambiental referem-se à capacidade de leitura e navegação do espaço. Ambientes com baixa legibilidade, campos de visão limitados ou topografia sem referências claras exigem excessivo esforço cognitivo para a orientação espacial. Essa incerteza gera insegurança e mantém o sistema nervoso em estado de alerta constante. A inclusão de critérios de clareza perceptiva e complexidade visual organizada é fundamental para minimizar a carga alostática, o desgaste cumulativo resultante do estresse ambiental, associada à desorientação urbana e à falta de acessibilidade psicológica (Bonifácio *et al.*, 2023).

Essa desconexão entre a evidência científica e a norma técnica brasileira, historicamente pautada pela rigidez quantitativa, revela que o obstáculo reside na própria estrutura das ferramentas de planejamento. O planejamento urbano nacional privilegia historicamente parâmetros quantitativos em detrimento da qualidade da experiência humana, negligenciando os efeitos do ambiente construído sobre o estresse cognitivo. Essa desconexão sugere que o problema não reside apenas na execução dos projetos, mas na própria estrutura das ferramentas que orientam a prática projetual.

Diante desse cenário, torna-se imperativo transcender a correlação teórica entre cérebro e espaço para examinar as barreiras instrumentais que impedem a aplicação desses conceitos. Para que se possa propor um urbanismo que integre efetivamente a saúde mental como condicionante de projeto, é necessário primeiramente compreender onde e como as regulações atuais falham. Dessa forma, a seção a seguir dedica-se ao aprofundamento das lacunas normativas no contexto brasileiro, dissecando como a rigidez quantitativa e a omissão qualitativa das principais normas técnicas obstrui a implementação de um ambiente urbano neurologicamente sustentável.

2.3. Lacunas normativas e potencial de integração

A revisão das normas técnicas pertinentes ao planejamento urbano identificadas no portal ABNT Coleção, a NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994), NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b), NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a), revela que embora haja diretrizes consolidadas sobre acessibilidade, índices urbanísticos e desenho urbano, não há parâmetros específicos voltados à promoção da saúde mental e do bem-estar. Essa ausência cria um descompasso entre o avanço das pesquisas sobre o tema e a prática normativa vigente, abrindo espaço para o desenvolvimento de novas abordagens integradoras.

Nesse contexto, a Norma NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994), focada na definição de termos e símbolos para índices urbanísticos, como Coeficiente de Aproveitamento (CA), Taxa de Ocupação (TO) e Taxa de Permeabilidade, desempenha um papel fundamental na padronização da linguagem técnica do planejamento urbano. No entanto, por ser um documento estritamente terminológico e quantitativo, elaborado décadas antes da consolidação de abordagens humano-cêntricas como o neurourbanismo, ela é fundamentalmente omissa em relação a parâmetros qualitativos essenciais para a saúde e o bem-estar humano. A norma define quanto se pode construir e ocupar, mas não oferece diretrizes sobre como essa ocupação deve ser configurada para promover uma experiência urbana positiva. Esta ajuda a definir o "quanto", como a "taxa de áreas verdes", mas falha em definir o "como" ou o "qual". Um empreendimento pode cumprir legalmente a exigência de área verde destinando uma faixa inacessível de grama, o que é urbanisticamente pobre e não oferece os benefícios restauradores que um parque acessível e biodiverso proporcionaria. A norma tangencia a "qualidade ambiental" ao exigir um índice, mas não integra a sua função ecológica, social ou sensorial, cruciais para a saúde mental.

Esta lacuna torna-se evidente quando analisamos a saúde mental e o conforto ambiental. O neurourbanismo demonstra que o design urbano afeta diretamente os níveis de estresse, a cognição e o comportamento social. A NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994), ao focar no CA máximo, por exemplo, não impõe restrições que poderiam mitigar a criação de "ilhas de calor" ou "cânions urbanos", que geram desconforto térmico e acústico. A norma define a taxa de permeabilidade, mas não a sua qualidade: um índice pode ser atingido com uma área permeável inacessível e visualmente pobre, falhando em prover os benefícios restaurativos (redução de estresse) que o acesso visual e físico a espaços verdes proporciona, um pilar da saúde neurourbanística.

Da mesma forma, os conceitos de qualidade ambiental e integração são subatendidos. A norma define afastamentos e gabaritos, mas considerando apenas aeração e insolação mínimas, negligenciando a percepção humana do espaço. Um projeto pode atender rigorosamente à NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994) e, ainda assim, resultar em ambientes hostis, que não incentivam a caminhabilidade, não geram a sensação de segurança ou falham em criar interfaces ativas entre o espaço público e o privado. Em suma, a NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994) é uma ferramenta de controle de densidade, mas é desconsiderando à escala humana e à experiência sensório-perceptiva do indivíduo, tornando-se insuficiente para orientar projetos que busquem, de fato, a integração social e o conforto psicofisiológico.

Outro caso é a NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b) é uma norma essencialmente procedural. Seu objetivo é padronizar as atividades técnicas e as etapas de desenvolvimento do projeto urbanístico, como estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo. Ela garante que a documentação seja completa, que as responsabilidades técnicas estejam claras e que o projeto siga um fluxo de trabalho lógico e legalmente defensável, definindo as "entradas" e "saídas" de cada fase. Em suma, ela organiza o serviço de projetar.

A principal lacuna é que a NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b) não exige a mensuração do impacto humano em termos de bem-estar cognitivo ou emocional. Um projeto pode estar em total conformidade com a norma, com todos os memoriais descritivos, levantamentos topográficos e desenhos técnicos corretamente entregues, e, ainda assim, resultar em um ambiente que induz estresse, ansiedade ou isolamento social. Em resumo, a NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b) garante que o projeto seja tecnicamente bem-feito em seu processo e documentação. Os avanços do neurourbanismo visam garantir que o projeto seja humanamente bem-sucedido, inserindo no processo de design a coleta de evidências sobre como o espaço será de fato percebido e sentido ao nível neurológico e psicológico. Esta é a lacuna central que este trabalho busca preencher, utilizando das evidências científicas no aprimoramento dos instrumentos técnicos existentes.

Por fim, a NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a) representa um avanço indispensável para o design brasileiro, estabelecendo critérios técnicos rigorosos para a acessibilidade física e sensorial. Seu foco é garantir que o ambiente construído seja utilizável com segurança e autonomia por pessoas com deficiência (PcD) ou mobilidade reduzida. Contudo, sua abordagem é primariamente quantitativa e funcionalista; ela define larguras mínimas, inclinações máximas, alturas de corrimão e a correta aplicação de sinalização tátil. Embora fundamental, essa visão garante a *passagem*, mas não necessariamente a permanência

ou o bem-estar. É exatamente nesta lacuna que a crítica neurourbanística se insere. Um exemplo elucidador é um longo corredor ou rampa de acesso que, apesar de cumprir as normas de inclinação, é monótono, ruidoso, mal iluminado ou exposto a um fluxo intenso de veículos. Fisicamente, a pessoa pode usá-lo; neurologicamente, a experiência pode ser estressante, ansiogênica e desencorajadora. A verdadeira integração vai além do simples acesso físico. Busca-se compreender como projetar espaços que reduzam a carga alostática, o "desgaste" do estresse crônico, e promovam interações sociais positivas. Isso é vital para a saúde de todos, mas especialmente para populações neurodivergentes. Um ambiente pode ter o piso tátil correto, mas se estiver saturado de poluição visual, ruídos abruptos e iluminação ofuscante, ele se torna um campo minado sensorial para uma pessoa no espectro autista, por exemplo.

Em suma, a NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a) trata o usuário como um corpo com necessidades dimensionais, enquanto o neurourbanismo o vê como um sistema nervoso complexo que reage ao ambiente. Entretanto, na norma possui um ponto de convergência teórica claro, o conceito do desenho universal e seus princípios, revelados em um seu anexo A, que se demonstram alinhados aos princípios do neurourbanismo. Essa convergência se dá principalmente entre os conceitos da acessibilidade cognitiva e sensorial com o princípio da informação de fácil percepção, em que o planejamento urbano deixa de apenas eliminar barreiras físicas para mitigar também a sobrecarga sensorial e o estresse crônico, dada a carga alostática.

A análise documental estabelece seus critérios a partir da função específica de cada norma técnica vigente, confrontando-as com dimensões qualitativas do neurourbanismo. Inicialmente, a NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994) foi considerada sob a ótica de sua natureza terminológica e quantitativa para o controle de densidade e ocupação do solo. Esta norma foi cruzada com as dimensões de saúde mental, conforto ambiental e percepção da escala humana. O objetivo foi verificar como a definição estrita de índices urbanísticos falha em abordar aspectos essenciais para o bem-estar, como a qualidade restauradora de áreas verdes, a mitigação de desconfortos sensoriais térmicos ou acústicos e a promoção de interfaces ativas que incentivem a caminhabilidade.

Em relação à NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b), o critério de análise focou em seu caráter procedural voltado à padronização das etapas e da documentação do projeto urbanístico. As dimensões do neurourbanismo cruzadas com este documento foram o bem-estar cognitivo e a metodologia de design baseada em evidências. A análise buscou demonstrar a lacuna existente entre a garantia da qualidade técnica do fluxo de

trabalho e a ausência de exigências para a mensuração do impacto psicológico e emocional que o ambiente projetado exercerá sobre o usuário.

Por fim, a NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a) foi avaliada com base em seus critérios funcionais e antropométricos destinados à acessibilidade física. Esta norma foi confrontada com as dimensões de conforto neurológico, redução da carga alostática e neurodivergência. O cruzamento evidenciou a distinção entre a garantia de acesso físico seguro e a promoção de um ambiente psicologicamente acolhedor, destacando como espaços conformes às normas de mobilidade podem ainda apresentar sobrecargas sensoriais que geram estresse e ansiedade.

A sistematização apresentada no Quadro 1 evidencia que a dissonância entre as normas vigentes e as demandas do neurourbanismo não reside na ineficiência técnica dos documentos, mas na insuficiência de seu escopo ontológico, ou seja, diz respeito a uma questão mais fundamental da natureza das normativas. A análise demonstra um padrão transversal nas três normas avaliadas: todas operam sob uma lógica funcionalista e quantitativa, projetadas para regular a construção física e garantir a segurança jurídica, mas não para qualificar a experiência humana. A lacuna central identificada, portanto, é a dissociação entre o cumprimento da legalidade urbanística e a garantia do bem-estar psicofisiológico.

Nesse sentido, a "Matriz de Integração Proposta" na última coluna não sugere a substituição das normas atuais, mas a sua suplementação. A lógica desta integração consiste em vincular os índices e procedimentos já consolidados a novas camadas de exigência baseadas em evidências. A proposta é operacionalizar o conhecimento científico, transformando conceitos subjetivos de conforto em critérios objetivos de avaliação.

Quadro 1: Sistematização das lacunas por norma urbanística pertinente

Norma (Instrumento)	Abordagem Vigente (Status Quo)	A Lacuna Identificada (O Vazio Técnico)	Matriz de Integração Proposta (Solução)
NBR 6505 Índices e Terminologia (ABNT, 2020a)	Foco quantitativo: Controla a densidade e a ocupação do solo por índices numéricos (CA, TO, Permeabilidade).	Ausência de qualidade sensorial: A norma define o "quanto" se constrói, mas ignora o impacto da forma urbana na saúde mental e na função restauradora do ambiente.	Qualificação dos índices: Vincular métricas de densidade a parâmetros de desempenho psicofisiológico, garantindo que áreas verdes sejam funcionais para a redução de estresse.

Norma (Instrumento)	Abordagem Vigente (Status Quo)	A Lacuna Identificada (O Vazio Técnico)	Matriz de Integração Proposta (Solução)
NBR 16636-3 Processo de Projeto (ABNT, 2020b)	Foco procedimental: Padroniza etapas, entregáveis e responsabilidades técnicas para garantir a segurança jurídica e documental.	Ausência de validação humana: Falta a exigência de mensurar o impacto cognitivo e emocional do projeto, permitindo ambientes tecnicamente corretos, mas psicologicamente hostis.	Design baseado em evidências: Inserir a coleta de dados neurocientíficos como etapa obrigatória do fluxo de projeto, validando o bem-estar antes da execução.
NBR 9050 Acessibilidade (ABNT, 1994)	Foco antropométrico: Garante o acesso físico baseando-se nas dimensões corporais e na mobilidade motora (larguras, inclinações).	Ausência de conforto neurológico: Ignora a sobrecarga sensorial (ruído, luz, poluição visual), tratando o usuário apenas como um corpo físico e não como um sistema nervoso reativo.	Acessibilidade sensorial: Expandir a aplicação da acessibilidade para incluir a segurança psicológica, considerando as dimensões cognitivas e sensoriais, por matrizes de acessibilidade

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Longe de ser apenas uma abordagem especulativa, o neurourbanismo consolida-se por meio de evidências quantitativas e métricas precisas que validam o impacto do espaço urbano na cognição e na saúde mental. A proposta deste trabalho reside, justamente, na necessidade de operacionalizar esse conhecimento, sendo objetivo estruturar um modelo que traduza tais evidências neurocientíficas para a linguagem do urbanismo. A intenção é criar parâmetros normativos que permitam aos legisladores e planejadores aplicar essas descobertas na qualificação objetiva do desenho urbano.

Assim, as normas técnicas são mobilizadas neste trabalho como instrumentos analíticos, permitindo uma leitura crítica de seus princípios à luz do neurourbanismo, e não como prescrições normativas de caráter neurocientífico, antecipando sua função interpretativa na análise e na discussão dos resultados.

3. METODOLOGIA

A estratégia consistiu em identificar as ferramentas de planejamento espacial aplicáveis, e propor uma revisão das mesmas.

3.1. Tipo e abordagem da pesquisa

A pesquisa é de natureza aplicada, pois busca gerar um produto técnico, uma adição ao texto normativo, com potencial de uso em processos reais de planejamento urbano. O caráter é exploratório e descritivo, uma vez que investiga um campo emergente e busca compreender suas interfaces com o sistema normativo brasileiro. A abordagem é qualitativa, centrada na interpretação de documentos, normas e publicações científicas, com apoio pontual de dados quantitativos secundários utilizados apenas para ilustrar indicadores técnicos.

A opção pelo desenho metodológico exploratório e descritivo fundamenta-se, primordialmente, na incipiência de pesquisas nacionais sobre o neurourbanismo e sua aplicabilidade no planejamento urbano brasileiro.

A metodologia adotada caracteriza-se também por sua natureza integrativa, promovendo a articulação transversal entre três campos disciplinares distintos, porém complementares: a neurociência, que fornece as evidências sobre a percepção e o bem-estar humano; o urbanismo, que define a materialidade e a dinâmica do espaço construído; e a normatização, que estabelece os instrumentos legais de controle e gestão territorial. Essa triangulação estratégica visa traduzir dados científicos complexos em linguagem regulatória, garantindo que o resultado final possua aderência à realidade jurídica brasileira e aplicabilidade nos processos de planejamento urbano.

Ressalta-se que a presente investigação precede a etapa empírica de campo ou experimental, como medições *in loco* ou aferições neurofisiológicas. Tal decisão metodológica de delimitação do objeto fundamenta-se no estágio de maturação do tema: tratando-se de um campo emergente no Brasil, torna-se imperativo estruturar as bases teóricas e normativas antes de se verificar a eficácia dessas medidas no espaço físico.

O desenvolvimento da pesquisa organizou-se em um fluxo sequencial de cinco etapas interdependentes, iniciando-se pelo levantamento e organização do corpus documental, composto por normas técnicas da ABNT e documentos do projeto *eMotional Cities*. A segunda etapa compreendeu uma revisão de escopo da literatura baseada no método PRISMA-S para identificar e sistematizar indicadores neurourbanísticos. Posteriormente, realizou-se a análise comparativa normativa, cruzando os achados científicos com a regulação vigente para identificar lacunas. Esse diagnóstico fundamentou a quarta etapa, que consiste na proposição

de minutas técnico-operacionais individuais visando a integração de parâmetros de saúde mental às normas. O processo concluiu-se na quinta etapa com a avaliação crítica da aplicabilidade, viabilidade técnica, jurídica e institucional das propostas.

O arcabouço de pesquisa foi definido por critérios de relevância e atualidade, priorizando normas recentes e o acervo do *eMotional Cities*. Filtraram-se estudos empíricos classificados segundo Burns, Rohrich e Chung (2011), operacionalizando-se a integração dos dados via análise cruzada entre parâmetros normativos e dimensões neurourbanísticas. A aderência foi categorizada em 'contemplada', 'parcial' ou 'ausente', e a proposta final validada mediante matriz de viabilidade técnica, econômica e legal.

3.2. Etapas metodológicas

O desenvolvimento da pesquisa foi organizado em cinco etapas metodológicas que se complementam e asseguram a coerência entre o problema, os objetivos e o produto final. Cada etapa foi planejada para responder progressivamente às questões levantadas, permitindo a construção e complementação técnicas proposta.

3.2.1. Etapa 1 – Levantamento documental e organização do corpus

Consistiu na coleta e sistematização dos documentos que compõem o corpus da pesquisa: normas técnicas, relatórios, artigos e diretrizes internacionais. A pesquisa delimitou-se a esse recorte documental devido à centralidade do debate normativo no planejamento urbano brasileiro e a análise concentrou-se em normas técnicas fundamentais da Associação Brasileira de Normas Técnicas, essenciais para a regulação do urbanismo.

A metodologia para identificação e seleção dos documentos relevantes fundamentou-se na metodologia PRISMA-S (Rethlefsen *et al.*, 2021), utilizando o portal ABNT Coleção como base de dados e os descritores “planejamento urbano” e “projeto urbanístico” para a busca. Onde foram encontrados seis documentos. Nesse sentido, o critério de seleção restringiu-se a normas que contemplassem aspectos práticos, metodológicos ou mensuráveis, processo este que resultou na elegibilidade de três documentos finais.

O arcabouço regulatório foi estruturado a partir das normas ABNT NBR 16636-3, NBR 9050 e NBR 6505, selecionadas pela atualidade técnica na padronização de projetos, critérios de acessibilidade e terminologia urbanística, assegurando-se a replicabilidade pelo uso de documentos de domínio público. Simultaneamente, a base de dados neurourbanísticos fundamentou-se no acervo do *eMotional Cities Project* (2021-2025), consórcio transatlântico voltado à investigação dos impactos do ambiente construído no processamento cognitivo e

emocional de diferentes grupos etários e sociais. A escolha dessa fonte validou-se pela excelência acadêmica de parceiros como as Universidades de Cambridge e de Lisboa, cujos resultados, indexados em bases de alto impacto como *ScienceDirect* e *Springer*, conferiram a necessária robustez científica à investigação.

3.2.2. Etapa 2 – Revisão de escopo da literatura

Realiza-se uma revisão de escopo com base no método PRISMA-S, voltada a identificar e sistematizar indicadores neurourbanísticos presentes na literatura científica recente.

Para a seleção das fontes foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão aplicados aos materiais disponíveis no portal *eMotional Cities*, especificamente nas categorias *Public Deliverables*, *Publications* e *Technical Reports*. A restrição do escopo de pesquisa exclusivamente ao acervo do portal *eMotional Cities* fundamenta-se na necessidade de assegurar a exequibilidade do estudo dentro do cronograma do mestrado sem renunciar à robustez científica. A escolha estratégica por este consórcio deve-se ao seu reconhecimento internacional como uma iniciativa de vanguarda na intersecção entre neurociência e planejamento urbano, o que confere às suas publicações um alto grau de confiabilidade e rigor metodológico, de qualidade assegurada pela revisão de pares e pela colaboração entre múltiplos centros de pesquisa, mas também deve-se a disponibilidade integral e o acesso aberto aos materiais. Entretanto, a restrição da coleta de dados ao acervo do consórcio *eMotional Cities* limita a generalização dos resultados, restringindo a diversidade teórica a um único grupo de pesquisa, cujos estudos concentram-se predominantemente no contexto do Norte Global. Essa delimitação geográfica e metodológica pode ocultar variáveis socioespaciais e culturais críticas para cidades latino-americanas, exigindo que pesquisas futuras expandam o escopo de revisão bibliográfica para bases de dados diversificadas, a fim de incorporar perspectivas divergentes ou complementares. Sobretudo, aponta-se a necessidade imperativa de estudos posteriores de validação empírica local, que verifiquem se os indicadores neurofisiológicos identificados na literatura internacional mantêm sua eficácia e aplicabilidade diante da complexidade e das especificidades do ambiente urbano brasileiro.

Tratando da seleção dos materiais, serão incluídos apenas estudos empíricos e revisões de literatura que apresentem explicitamente indicadores mensuráveis, sejam eles qualitativos ou quantitativos, capazes de relacionar o ambiente urbano à saúde mental ou à neurociência. É imprescindível que os documentos possuam alinhamento semântico com as normas brasileiras investigadas, contendo palavras-chave correlatas à NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994), como métricas e variáveis, à NBR 9050 (Associação Brasileira de

Normas Técnicas, 2020a), incluindo acessibilidade e mobiliário urbano, e à NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b), que abrange temas de projeto urbanístico e metodologia. Por outro lado, serão excluídos da análise artigos de opinião, editoriais e textos puramente teóricos que não proponham ou testem métricas específicas, bem como estudos clínicos sem interface espacial ou duplicatas de documentos, priorizando-se nestes casos a versão mais completa.

O processo de seleção dos documentos que fundamentam os indicadores neurourbanísticos, conforme detalhado no Quadro 2, foi estruturado em três etapas principais: identificação, busca e inclusão. Na fase inicial de identificação, foram localizados 17 documentos no Portal *eMotional Cities*, dos quais três foram removidos durante o pré-escrutínio, dois por tratarem de fontes e plataformas de dados de cidades europeias específicas ($n = 2$) e um por abordar estritamente o detalhamento de métodos experimentais. Na etapa subsequente de busca, os 14 documentos restantes foram escrutinados, resultando na exclusão de uma unidade ($n = 1$) cujo conteúdo já se encontrava integralmente contemplado e atualizado por outros documentos da mesma fonte. O ciclo encerrou-se na etapa de inclusão com a consolidação de 13 documentos finais para a pesquisa, conforme sistematizado pelo autor a seguir.

Quadro 2 Fluxograma da seleção dos documentos fontes de indicadores neurourbanísticos

Etapa	Ação	Quantidade (n)	Critérios e Justificativas
1. Identificação	Busca Inicial	17	Documentos localizados no portal <i>eMotional Cities</i> .
	(-) Remoção Geográfico	2	Fontes voltadas a dados de cidades europeias específicas.
	(-) Remoção Temático	1	Foco exclusivo em detalhamento de métodos neurocientíficos.
2. Busca	Escrutínio	14	Análise detalhada do conteúdo dos documentos restantes.
	(-) Remoção Atualização	1	Conteúdo já contemplado e atualizado por outros documentos da fonte.

Etapa	Ação	Quantidade (n)	Critérios e Justificativas
3. Inclusão	Consolidação	13	Total final de documentos selecionados para a pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na sequência, a sistematização das informações será realizada por meio de uma tabela síntese visando síntese de indicadores estruturada para cruzar a evidência científica com a aplicabilidade prática. Esta sistematização apresentará a seu nível de evidência e robustez metodológica, além de sua classificação quanto à utilidade no processo de projeto urbano. A síntese visa responder à questão central sobre a aplicabilidade dos métodos encontrados, organizando os dados necessários e fundamentando as recomendações de práticas aprimoradas.

3.2.3. Etapa 3 – Análise comparativa normativa

A análise comparativa normativa foi realizada por meio do cruzamento entre as evidências científicas levantadas e as diretrizes das normas brasileiras, visando identificar lacunas e oportunidades estratégicas de integração. O procedimento envolveu a leitura sistemática e o fichamento de seções normativas sobre parâmetros urbanísticos, ambientais e de conforto, com foco na interface física entre o usuário e o espaço construído. Essa sistematização permitiu mapear as exigências vigentes correlacionadas ao bem-estar sensorial, fornecendo o embasamento estruturante para a proposta técnica desenvolvida no capítulo subsequente.

A consolidação dos dados foi materializada em uma matriz comparativa, estruturada para confrontar os dispositivos específicos das normas técnicas selecionadas e as dimensões neurourbanísticas extraídas da literatura, que se estruturam na convergência entre o ambiente físico, a experiência do usuário e o rigor normativo do planejamento urbano. A dimensão espacial e biofísica (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024) é fundamentada por métricas do ambiente construído, como taxas de vegetação e permeabilidade, e pelo levantamento de variáveis socioeconômicas que impactam diretamente a saúde pública (Silva, Niu, Seraphim, 2023). Paralelamente, a dimensão cognitivo-emocional (Silva, Niu, Seraphim, 2023b) (Miranda *et al.*, 2024) emerge como um pilar central, utilizando inteligência artificial e biometria para mapear emoções e respostas fisiológicas ao espaço urbano, o que permite redefinir conceitos de acessibilidade e conforto.

Nesta ferramenta gráfica, cada interseção entre um requisito normativo e um indicador de impacto na saúde mental foi preenchida com a correspondente de aderência: contemplado, parcialmente abordado ou ausente. Econtrase também a análise discursiva dessas correspondências, interpretando a distribuição dos dados para evidenciar tanto as áreas de robustez regulatória quanto às lacunas onde a legislação vigente carece de parâmetros para a promoção efetiva do bem-estar psicológico no ambiente construído. Esta representação visual, permitirá uma leitura das correspondências, evidenciando as áreas onde a regulação brasileira já oferece suporte ao bem-estar psicológico e, principalmente, destacando onde a integração de novos parâmetros se faz necessária para qualificar o ambiente construído.

3.2.4. Etapa 4 – Proposição de adições técnico-operacionais

A partir das lacunas identificadas, elaborou-se três minutas de complementação técnica para as NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b); NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a); NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994), apresentando indicadores neurourbanísticos e seus procedimentos de aplicação.

A redação e a estruturação dos dispositivos foram balizadas pelas diretrizes da ISO/IEC Directives, Part 2 (2021), assegurando o alinhamento com padrões internacionais de normalização e garantindo rigor, clareza e verificabilidade técnica às proposições. A adoção de linguagem estritamente prescritiva e objetiva busca eliminar ambiguidades, focando em requisitos de desempenho que privilegiam resultados funcionais e exequibilidade técnica.

A estruturação das adições obedece à lógica normativa padrão, iniciando-se invariavelmente pelas seção de "Termos e Definições", fundamental para ancorar o vocabulário neurocientífico no léxico técnico da construção civil, seguidas pelo desenvolvimento do conteúdo de referência que sistematizam os indicadores neurourbanísticos, especificamente: um fluxograma adicionando o cuidado à saúde a NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b), matrizes e indicadores de carga sensorial e navegabilidade cognitiva para a NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a), e quadros de índices na NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994).

A redação das novas cláusulas foi estruturada sob o princípio da neutralidade tecnológica e metodológica, garantindo que a estrutura normativa atue como um sistema aberto. Em vez de consolidar métricas estáticas ou unidades de medida invariáveis, utilizou-se uma linguagem funcional que prioriza a finalidade do indicador em detrimento da sua forma atual de coleta. Essa abordagem permite que a estrutura suporte a integração futura de novas camadas

de dados, como telemetria avançada, algoritmos de inteligência artificial ou novas taxonomias de mercado, sem a necessidade de revisões contratuais ou normativas recorrentes.

O processo de desenvolvimento das representações visuais deste trabalho adotou uma abordagem metodológica integrando tecnologia generativa. Inicialmente, ferramentas de inteligência artificial foram empregadas estritamente para a geração de esboços conceituais e proposições de layouts preliminares. Na sequência, todas as figuras passaram por etapas sucessivas e sistemáticas de revisão e edição gráfica manual, para garantir a precisão e a qualidade das ilustrações. A estruturação visual e o refinamento geométrico desses elementos tomaram como base metodológica as diretrizes de design e os gabaritos estruturais normatizados pela NBR ISO 22727 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013), assegurando que os novos pictogramas mantivessem plena consistência técnica e harmonização semiótica com o catálogo de símbolos internacionais de informação ao público estabelecidos pela NBR ISO 7001 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024a).

Vale ressaltar que esta pesquisa reveste-se de um caráter propositivo e exploratório. Ao avançar para a elaboração de minutas de anexos técnicos, o trabalho não busca esgotar a complexidade dos ritos legislativos, mas sim exercitar a transposição do conhecimento científico para a prática regulatória. A iniciativa surge da necessidade de tornar tangível dados abstratos do neurourbanismo, transformando evidências neurocientíficas em parâmetros aplicáveis ao cotidiano do planejamento urbano e da arquitetura. Nota-se, também, que o material aqui desenvolvido não constitui uma criação normativa formal, prerrogativa exclusiva dos comitês técnicos da ABNT e seus processos de consulta pública. Trata-se, rigorosamente, de uma proposta acadêmica de estrutura normativa. O objetivo é demonstrar a viabilidade técnica e teórica da inserção de indicadores neurourbanísticos em instrumentos regulatórios nacionais, servindo como modelo preliminar para futuros debates sobre a atualização das diretrizes de qualidade do ambiente construído no Brasil.

3.2.5. Etapa 5 – Avaliação de aplicabilidade e limitações

Como estratégia para avaliar a qualidade dos indicadores, baseia-se no método para classificar e os níveis de evidência para estudos terapêuticos (Burns; Rohrich; Chung, 2011), para observar a qualidade metodológica dos materiais fundamentadores e organizar em uma hierarquia de níveis de recomendações de prática (NRP), seguindo a classificação:

- Nível 1: Revisão sistemática de literatura com ensaios clínicos randomizados ou metanálise de múltiplos estudos controlados;

- Nível 2: Revisão sistemática de literatura de estudos de coorte e de caso-controle, estudo individual de coorte ou de caso-controle, ou estudo de caso, e achados consistentes;
- Nível 3: Revisão sistemática de literatura de estudos de coorte e de caso-controle, estudo individual de coorte ou de caso-controle, ou estudo de caso, mas com achados menos consistentes;
- Nível 4: pouca, ou quase nenhuma evidência sistemática empírica, opiniões de autoridades baseadas na competência clínica ou no juízo de comitês de especialistas; (Burns; Rohrich; Chung, 2011)

Em continuidade à definição metodológica, estabelece-se que a seleção dos indicadores neurourbanísticos obedecerá a um critério de exequibilidade técnica e acessibilidade. Serão priorizados, na composição da matriz, os parâmetros passíveis de aferição por meio de dados de fonte aberta e ferramentas de livre acesso, garantindo a transparência e a auditabilidade do processo analítico. Esta diretriz visa assegurar que a metodologia proposta não apenas possua robustez científica, mas também ofereça replicabilidade prática, permitindo que as correlações estabelecidas possam ser verificadas e aplicadas por outros pesquisadores e gestores urbanos sem a barreira de tecnologias proprietárias ou de custo proibitivo.

Para analisar os indicadores a partir de critérios de viabilidade técnica no contexto brasileiro utilizou-se o método de análise hierárquica AHP (Saaty, Vargas, 2012), em uma hierarquia de quatro dimensões fundamentais.

Dimensão 1 (D1): Infraestrutura de Dados e Acesso (Peso: 0,35): Este critério avalia se o dado necessário para o indicador é público, gratuito e possui periodicidade de atualização. No Brasil, indicadores baseados no DATASUS, como morbidade, mortalidade e IBGE, em renda e saneamento, recebem pontuação máxima de viabilidade. Por outro lado, indicadores que dependem de sensores proprietários, como ruído e microclima, ou dados privados, são penalizados devido ao alto custo de aquisição e manutenção.

Dimensão 2 (D2): Granularidade e Qualidade (Peso: 0,25): Refere-se à capacidade do dado em representar a realidade intraurbana. Indicadores que permitem desagregação por setor censitário ou endereço, via geocodificação de registros de saúde, são considerados tecnicamente viáveis para intervenções locais. O desafio da falta de dados em favelas e comunidades urbanas é um fator de peso negativo, exigindo que indicadores de risco de desastres, por exemplo, recebam maior prioridade técnica por lidarem com as áreas mais vulneráveis.

Dimensão 3 (D3): Capacidade Humana e Computacional (Peso: 0,20): Avalia se a equipe técnica municipal possui conhecimento em SIG, QGIS ou PostGIS, e estatística para interpretar os resultados. A preferência no AHP recai sobre indicadores e métodos que possuam plugins automatizados ou tutoriais consolidados na comunidade brasileira. Métodos que exigem processamento em nuvem ou Big Data, como detecção de emoções em tempo real, são considerados de baixa viabilidade técnica para os municípios brasileiros.

Dimensão 4 (D4): Conformidade Legal (Peso: 0,20): A implementação de indicadores de saúde urbana não pode violar a privacidade dos cidadãos. O critério legal pondera se o tratamento de dados pessoais, especialmente de saúde e localização, segue as bases legais da Lei geral de proteção de dados pessoais (Brasil, 2018). Indicadores que utilizam dados secundários anonimizados são amplamente viáveis, enquanto projetos baseados em monitoramento individual ou análise de sentimentos em redes sociais enfrentam barreiras de segurança jurídica que podem inviabilizar projetos em estágios avançados.

A Viabilidade Final é calculada pela soma ponderada:

$$V_{final} = (D1 \times 0.35) + (D2 \times 0.25) + (D3 \times 0.20) + (D4 \times 0.20)$$

Este valor final de 0 a 1 define o grau de aplicabilidade do indicador no planejamento municipal brasileiro, servindo como guia para a priorização. A estruturação dos dados inicia-se com a categoria Público e Consolidado, que detém a maior prioridade AHP 1,0 por oferecer acesso gratuito, séries históricas anuais e georreferenciamento, como visto no DATASUS e Topodata, o Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Em seguida, a categoria Público sob Demanda apresenta uma prioridade de 0,6; embora os dados sejam gratuitos, eles exigem tratamento manual ou solicitações via Lei de Acesso à Informação, a exemplo do Censo 2022 e registros de IPTU.

Já os dados Colaborativos ou Abertos, como os do OpenStreetMap, possuem prioridade de 0,4, sendo gratuitos, porém com qualidade espacial variável. A prioridade cai para 0,1 na categoria Privado/Oneroso, que engloba dados pagos ou com restrições severas de uso, como fluxos de telefonia celular. Por fim, a categoria Inexistente/Inviável possui prioridade nula 0,0, referindo-se a informações não coletadas no Brasil ou tecnicamente inacessíveis, como a biometria facial de pedestres em larga escala.

A construção da matriz de julgamentos das dimensões fundamenta-se na proporcionalidade dos pesos atribuídos aos critérios, onde a soma total das ponderações é igual a 1,00 e as razões entre elas definem as entradas do sistema. Ao comparar as dimensões, define-se que a infraestrutura de dados (D1) assume papel central, sendo moderadamente mais importante que a qualidade espacial (D2), com uma razão de 1,40 (0,35 / 0,25), e quase duas

vezes mais crítica que a capacidade computacional (D3) ou a conformidade legal (D4), visto que a razão de 1,75 (0,35 / 0,20) destaca o acesso público como pilar essencial para a viabilização de projetos de monitoramento.

Nessa hierarquia, a qualidade da representação intraurbana (D2) é ligeiramente mais valorizada que os aspectos técnicos e jurídicos (razão de 1,25), priorizando a análise de territórios vulneráveis. Por fim, as dimensões D3 e D4 apresentam paridade, com razão de 1,00 (0,20 / 0,20), estabelecendo um equilíbrio de importância entre o poder de processamento técnico e a observância às normas de privacidade e ética.

A partir disto, a proposta organiza-se em duas frentes complementares: elementos integrados ao corpo principal das normas, como termos, definições e requisitos fundamentais, e anexos técnicos informativos destinados ao detalhamento de métodos de ensaio e procedimentos operativos.

Para mitigar riscos de reducionismo projetual e considerar as disparidades de infraestrutura tecnológica entre as municipalidades, a proposta incorpora mecanismos de flexibilidade. Nesse sentido, indicadores e metodologias com nível de recomendação prática igual ou superior a 3 foram segmentados conforme sua viabilidade técnica: aqueles com índice inferior a 80% foram alocados como anexos informativos destinados apenas a metrópoles e polos regionais, assim como fomento a pesquisa, enquanto os que atingiram ou superaram esse limiar foram integrados ao corpo do texto, caracterizados como indicadores prescritivos. Para essa divisão também foi considerada a qualidade da interseção entre o requisito normativo e o indicador.

3.3. Materiais e Fontes

Os materiais utilizados nesta pesquisa foram compostos por documentos normativos, publicações científicas, relatórios técnicos e bases de dados abertos. A seleção desses materiais seguiu critérios de relevância, atualidade e confiabilidade, assegurando consistência e reprodutibilidade à análise.

Lista-se a seguir as normas escolhidas para comporem o corpo deste trabalho, sendo estas elaboradas pela ABNT, que constitui o Foro Nacional de Normalização, sendo a entidade privada e sem fins lucrativos responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (NBR), que regem a qualidade, a segurança e a eficiência de produtos e serviços em todo o território nacional.

ABNT NBR 16636-3: Projeto Urbanístico (2020b)

- **Escopo:** Define o fluxo metodológico e as etapas de desenvolvimento do projeto.
- **Potencial Contribuição:** Estabelece o arcabouço processual, permitindo identificar em quais fases os indicadores de saúde mental e bem-estar devem ser inseridos para validação projetual.

ABNT NBR 9050: Acessibilidade (2020a)

- **Escopo:** Estabelece critérios de ergonomia e sinalização.
- **Potencial Contribuição:** Fornece a base para indicadores de navegação e interação sensorial, servindo de referência para mapear a carga cognitiva, o esforço de orientação espacial e as barreiras físicas que geram estresse urbano.

ABNT NBR 6505: Índices Urbanísticos (1994)

- **Escopo:** Padroniza a terminologia e o cálculo de densidades e ocupação do solo.
- **Potencial Contribuição:** Oferece o vocabulário quantitativo para a tradução de percepções subjetivas em métricas objetivas, permitindo a correlação entre morfologia urbana e índices de qualidade visual ou densidade percebida.

As fontes utilizadas listadas a seguir fundamentam-se na infraestrutura desenvolvida pelo projeto *eMOTIONAL Cities*, uma iniciativa de investigação financiada pelo programa Horizon 2020 da União Europeia. O projeto adota uma abordagem "neurourbanística" para compreender como o ambiente natural e construído molda o sistema neural subjacente ao processamento cognitivo e emocional humano, correlacionando características do tecido urbano com indicadores de saúde física e mental.

Quadro 3 Fontes de dados e suas aplicações normativas

Documento	Resumo do Conteúdo	Aplicação Normativa
WP4 - Análise Espacial e Diagnóstico		
D4.1: <i>Portfolio of Variables, Metrics and Methods</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2023a)	Catálogo de variáveis físicas e socioeconômicas que afetam a saúde.	NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Fundamenta a fase de Levantamento de Informações. NBR 9050 (ABNT, 2020b): Identificação de barreiras ambientais invisíveis. NBR 6505 (ABNT, 1994): Estabelecimento de índices urbanísticos.
D4.2: <i>Quantitative/Qualitative Mapping & Hotspots</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2023b)	Mapeamento de "hotspots" (áreas críticas) em nível macro e local.	NBR 6505 (ABNT, 1994): Estabelecimento de índices urbanísticos de risco e densidade crítica. NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Justificativa técnica para o Estudo Preliminar.
D4.3: <i>Mapping based on cognitive aspects</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2023c)	Mapeamento de emoções via IA e redes sociais.	NBR 9050 (ABNT, 2020a): Acessibilidade Cognitiva. NBR 6505 (ABNT, 1994): Criação de novos índices urbanísticos qualitativos baseados na percepção do usuário.
D4.4: <i>Framework for delivery of urban health actions</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2022)	Estratégia espacial para determinantes de saúde e populações vulneráveis.	NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Na etapa de definição do Programa de Necessidades.
D4.5: <i>Spatial Analysis Toolbox</i> (Silva, Niu, 2024)	Kit de ferramentas e métodos para análise espacial.	NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Padronização da Metodologia de Projeto. NBR 6505 (ABNT, 1994): Estabelecimento de índices urbanísticos
WP6 - Base de Dados e Indicadores		
D6.2: <i>Open access geodatabase & eMOTIONAL cities model</i> (Chokhachian, Morgado, Miranda, 2023)	Dashboard e base de dados aberta georreferenciada.	NBR 6505 (ABNT, 1994): Sistematização e tabulação digital dos índices urbanísticos para consulta. NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Documentação para Projeto Legal.
D6.3: <i>Report on indicators characterizing the built environment II</i> (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	Métricas do ambiente construído.	NBR 6505 (ABNT, 1994): Cálculo direto de índices urbanísticos ambientais: taxas de vegetação, permeabilidade. NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Dados quantitativos para o Memorial Descritivo.

Documento	Resumo do Conteúdo	Aplicação Normativa
D6.4: <i>Report on measures on physical/mental health II</i> (Miranda <i>et al.</i> , 2024)	Medidas biométricas de resposta ao ambiente.	NBR 9050 (ABNT, 2020a): Parâmetros de desempenho e conforto no uso dos espaços. NBR 6505 (ABNT, 1994): Estabelecimento de índices urbanísticos
WP7 e Relatórios Técnicos		
D7.7: <i>Showcase results report and Policy recommendations</i> (Lahoz <i>et al.</i> , 2024)	Recomendações de políticas públicas baseadas em cenários.	NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Orientação da fase de Plano Geral/ <i>Masterplan</i> .
Relatórios de <i>Hotspots</i> : Lisboa (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024) & Copenhagen (Ommundsen <i>et al.</i> , 2023)	Metodologias de mapeamento de áreas críticas e seleção de percursos.	NBR 6505 (ABNT, 1994): Aplicação prática de índices urbanísticos para delimitação de zonas de intervenção. NBR 9050 (ABNT, 2020a): Identificação de rotas para Adaptação Razoável.
Artigos e Reflexões (Seraphim <i>et al.</i> , 2025) (Bonifácio <i>et al.</i> , 2023)	Revisão teórica sobre neurociência e espaço público.	NBR 16636-3 (ABNT, 2020b): Embasamento teórico para a Defesa do Projeto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, reforça-se que o presente trabalho fundamentou-se estritamente na análise documental e bibliográfica, caracterizando o uso exclusivo de fontes de dados secundárias. Ressalta-se a inexistência de coleta direta de dados, intervenções ou interações com sujeitos humanos, o que isenta a pesquisa de riscos associados à participação de indivíduos e dispensa a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do CNS.

4. PROPOSTA DE ADENDOS TÉCNICO NORMATIVOS

O objetivo central é apresentar as minutas de suplementação para as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 6505 (1994), NBR 9050 (2020a) e a NBR 16636-3 (2020b). A partir dos resultados da análise de viabilidade técnica e exequibilidade, as propostas são organizadas entre inserções prescritivas no corpo normativo e anexos informativos.

4.1. Matriz cruzada entre dispositivos específicos normativos por dimensão neurourbanística contemplada

O Quadro 4 estabelece a matriz cruzada entre os dispositivos normativos brasileiros e as dimensões do neurourbanismo, e revela um cenário de disparidade significativa entre a regulação vigente e os indicadores de bem-estar psicofisiológico. De maneira geral, observa-se que as normas nacionais operam sob uma lógica funcionalista e quantitativa, focada na segurança jurídica e na construção física, mas que negligencia a experiência subjetiva e neurológica do usuário. Essa desconexão é evidenciada pelo baixo grau de aderência global na maioria dos indicadores qualitativos, justificando a necessidade de suplementação do arcabouço técnico baseado em evidências científicas.

Quadro 4 Matriz cruzada entre dispositivos normativos por dimensão neurourbanística

Dimensão e Requisito Específico	NBR 6505:1994	NBR 9050	NBR 16636:3
INDICADORES DIMENSÃO ESPACIAL E BIOFÍSICA			
Morfologia e Forma Urbana: Sintaxe espacial, conectividade, integração e densidade edificada (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Bonifacio <i>et al.</i> , 2023) (Lahoz, 2024)	●	□	○
Ambiente Físico: idade média dos edifícios, gabarito médio, área construída/área do terreno (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Bonifacio <i>et al.</i> , 2023) (Silva, Niu, 2024).	●	○	○
Qualidade Ambiental: Controle de poluição do ar, ruído e estresse térmico (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). (Bonifácio <i>et al.</i> , 2023) (Lahoz, 2024) (Silva, Niu, 2024)	●	□	○

Dimensão e Requisito Específico	NBR 6505:1994	NBR 9050	NBR 16636:3
Infraestrutura Natural: Acesso a áreas verdes (NDVI) e azuis, (Bonifácio et al., 2023) (Silva et al., 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Lahoz, 2024) (Silva, Niu, 2024)	●	○	○
Caminhabilidade e Mobilidade: Conectividade viária, topografia e densidade de serviços (Silva et al., 2024) (Morgado et al., 2023) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Bonifacio et al., 2023) (Lahoz, 2024) (Silva, Niu, 2024)	●	●	○
INDICADORES DIMENSÃO: FÍSICA-COGNITIVO-EMOCIONAL			
Medidas Psicométricas e Mentais: Avaliação de satisfação com a vida, estresse percebido (PSS) e escalas DASS-21 (Miranda et al., 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	□	□	○
Biometria e Fisiologia: Frequência cardíaca (HRV), condutância da pele e cortisol salivar, obesidade e sobrepeso. (Miranda et al., 2024). (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	□	○	○
Saúde mental: depressão, ansiedade, demência. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	□	○	○
Navegação e Carga Cognitiva: Erro alocêntrico/egocêntrico, rastreamento ocular e esforço mental (Miranda et al., 2024).	□	●	○
Consumo de drogas: Álcool, drogas, tabaco (Silva, Niu, Seraphim, 2023a). Prescrição de antidepressivos, ansiolíticos e antidementiciais. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	□	○	○
Comorbidades/Dificuldades: Doenças cardiovasculares, dificuldades de locomoção (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Silva, Niu, 2024)	□	□	○
Natalidade/ Mortalidade: Mortalidade por excesso de calor, expectativa de vida ao nascer. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Silva, Niu, 2024)	□	○	○
INDICADORES DIMENSÃO: SOCIOECONOMICOS			
Conjunto renda mediana, Poder de Compra, densidade populacional, índice de desemprego, índice de alfabetização, proporção de estrangeiros, incidência de criminalidade (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). (Bonifácio et al., 2023) (Silva, Niu, 2024)	□	○	○

Dimensão e Requisito Específico	NBR 6505:1994	NBR 9050	NBR 16636:3
Grupos Etários e Processos Espaciais Associados: (Silva, Niu, Seraphim, 2023c). (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, 2024)	☐	☐	☐
Grupos de Gênero e Processos Espaciais Associados: (Silva, Niu, Seraphim, 2023c). (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, 2024)	☐	☐	☐
Desafios emergentes: Fenômenos globais contemporâneos que exercem pressão sobre as cidades (Bonifacio <i>et al.</i> , 2023).	☐	☐	☐
Estilo de vida: atividade física, hábitos de sono, hábitos alimentares (Bonifacio <i>et al.</i> , 2023).	☐	☐	☐
Oferta de habitação acessível: suprimento de moradias populares (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	☐	☐	☐
METODOLOGIAS			
Mapeamento de Áreas Críticas: Identificação de <i>hotspots</i> e zonas de risco de saúde (Ommundsen <i>et al.</i> , 2023) (Morgado <i>et al.</i> , 2023) (Silva, Niu, Seraphim, 2023b). (Silva, Niu, Seraphim, 2022) (Lahoz, 2024).	☐	☐	☒
Mapeamento de Emoções Urbanas: Análise de sentimento e padrões emocionais via dados georreferenciados (Silva <i>et al.</i> , 2023c). (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023c) (Silva, Niu, Seraphim, 2022)	☐	☐	☐
Análise de Sentimento: Mapeamento de emoções através de dados de redes sociais (Twitter) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	☐	☐	☐
Mapeamento relacional Políticas/determinantes da saúde :como as políticas urbanas abordam os determinantes da saúde. (Seraphim <i>et al.</i> , 2024) (Lahoz, 2024).	☐	☐	☐
Regressão Geograficamente Ponderada (Geographically Weighted Regression - GWR) (Silva, Niu, Seraphim, 2023c).	☐	☐	☐
Dashboard e geovisualização: considerando diversos elementos urbanos que impactam o bem-estar físico e mental dos indivíduos. (Chokhachian, Morgado, Miranda, 2023)	☐	☐	☐
Identificação de Variáveis de Saúde Urbana (Silva, Niu, Seraphim, 2022)	☐	☐	☐

Dimensão e Requisito Específico	NBR 6505:1994	NBR 9050	NBR 16636:3
Técnicas de Neuroimagem: Utilizam fMRI e EEG para identificar como o ambiente urbano impacta o cérebro em tempo real. (Miranda et al., 2024)	○	○	□

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Legenda

- Inserção no corpo normativo: O dispositivo normativo prevê explicitamente parâmetros que dialogam com as tecnologias do neurourbanismo.
- Inserção em anexo normativo: A norma toca no assunto tangencialmente ou foca apenas em aspectos físicos, ignorando o impacto psicológico.
- Não relacionado: inexistência de menção ou parâmetro que se relacione com a dimensão analisada.

No que tange à dimensão espacial e biofísica, a NBR 6505 apresenta a maior aderência ao tratar de morfologia e ambiente físico. Embora indicadores como infraestrutura natural e qualidade ambiental possuam aderência média em alguns casos, as normas frequentemente falham em integrar as funções ecológica e sensorial que são cruciais para a redução do estresse urbano. O quadro aponta que, mesmo quando a norma toca em aspectos físicos como áreas verdes, ela o faz de forma tangencial. As lacunas mais críticas são encontradas na Dimensão Físico-Cognitivo-Emocional, onde quase todos os indicadores relativos à saúde mental, biometria e carga cognitiva estão ausentes das normativas analisadas. A NBR 9050, referência em acessibilidade, aborda temas como neurodivergência e navegação apenas de forma parcial e estritamente física, negligenciando o conforto neurológico e a mitigação da sobrecarga sensorial.

Quanto às Metodologias, nota-se que as normas brasileiras possuem uma relação limitada com tecnologias avançadas de diagnóstico, como mapeamento de emoções ou neuroimagem. A NBR 16636-3 destaca-se por uma aderência parcial nesse campo, não por conter os indicadores em si, mas pelo seu caráter procedural que permite a inclusão dessas ferramentas como requisitos de diagnóstico e validação nas etapas de projeto. Em síntese, os dados do Quadro 4 fundamentam a proposta de criação de suplementações técnicas que

traduzam conceitos subjetivos de conforto em parâmetros objetivos, auditáveis e capazes de transformar o urbanismo em uma ferramenta ativa de saúde pública.

4.2. Matriz de viabilidade: indicadores propostos por exequibilidade em restrições concretas

O quadro 5 a seguir apresenta uma categorização detalhada dos materiais referenciais do consórcio eMotional Cities classificando-os de acordo nível de recomendação prática, baseando-se em seu desenho de estudo e força de evidência. Cada entrada é acompanhada de uma justificativa que conecta a metodologia aplicada ao nível de confiança atribuído ao documento. Sob uma ótica analítica, o quadro revela uma predominância de produções de Nível 2, indicando que a maior parte do portfólio analisado possui alta robustez metodológica e capacidade de replicação, sustentada pelo uso de métricas validadas em estudos de caso como os de Copenhague e Lisboa.

Quadro 5 Matriz de nível de recomendação prática

Título do documento	Desenho do estudo	Recomendação prática	Justificativa
<i>Mapping urban health policies</i> (Seraphim et al., 2025)	Revisão de Escopo	Nível 2	Analisa o conteúdo de 128 documentos políticos, apresentando achados sobre determinantes de saúde.
D4.1 - <i>Portfolio of Variables, Metrics and Methods</i> (Silva, Niu, Seraphim. 2023a)	Revisão Sistemática	Nível 2	Combina revisão sistemática da literatura com processos <i>bottom-up</i> e <i>policy-to-science</i> , gerando um portfólio metodológico consistente.
D4.2 - <i>Quantitative/Qualitative Mapping Urban Health</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2023b)	Estudo observacional Metodologia Mapeamento Espacial	Nível 2	Apresenta métodos de estatística espacial em bases de dados censitárias e de saúde para identificar padrões consistentes na Europa.
D4.3 - <i>Mapping of cities based on cognitive aspects</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2023c)	Estudo Observacional	Nível 3	Estudo piloto usando dados do Twitter; embora a metodologia seja clara, os resultados são preliminares que dependem de calibrações futuras
D4.4 - <i>Framework for delivery of urban health</i> (Silva, Niu, Seraphim, 2022)	Revisão de literatura Proposição de Metodologia	Nível 2	Sistematiza metodologias transferíveis e replicáveis baseadas em evidências prévias de múltiplos pacotes de trabalho.

Título do documento	Desenho do estudo	Recomendação o prática	Justificativa
D4.5 - <i>Spatial Analysis Toolbox</i> (Silva, Niu, 2024)	Revisão de Literatura Estudo Metodológico	Nível 2	Compilação técnica de métricas e métodos validados com orientações para aplicação em planejamento urbano.
D6.2 - <i>Open access geodatabase I</i> (Chokhachian, Morgado, Miranda, 2023)	Relato de Desenvolvimento Tecnológico Estudo metodológico	Nível 3	Focado na infraestrutura de dados e desenvolvimento de ferramentas de visualização;
D6.3 - <i>Indicators characterizing the built environment II</i> (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	Revisão de Literatura/ Estudo Metodológico	Nível 2	Documenta indicadores e métricas com base em literatura consolidada e exemplos de aplicação.
D6.4 - <i>Measures on physical/mental health of people II</i> (Miranda et al., 2024)	Revisão de Literatura/ Estudo Metodológico	Nível 2	Apresenta medidas neurocientíficas e fisiológicas fundamentadas em evidências científicas para avaliar o impacto do ambiente urbano.
D7.7 - <i>Showcase results and Policy recommendations</i> (Lahoz et al., 2024)	Estudo observacional/ metodologia de modelagem e simulação	Nível 2	Utiliza modelos preditivos de estresse baseados em experimentos e explora cenários de incerteza com metodologia para recomendações políticas.
WP4 - <i>Methodological Report for Mapping Hotspots in Copenhagen</i> (Ommundsen et al., 2023)	Estudo Observacional	Nível 2	Estudo de caso focado na análise espacial de uma cidade. Utiliza métricas estatísticas apresentando achados consistentes e alta correlação entre variáveis socioeconômicas e diagnósticos de saúde mental.
<i>Methodological Framework Report for Mapping Hotspots in Lisbon</i> (Morgado, Peponi, Bonifacio, 2024)	Estudo Observacional	Nível 2	Estudo de caso focado na análise espacial de uma cidade. Utiliza métricas estatísticas demonstrando achados consistentes e significativos sobre a aglomeração espacial de riscos à saúde e sua relação com o ambiente urbano.
Reflexões sobre o neurourbanismo, espaço público e saúde urbana (Bonifácio et al., 2023)	Revisão de Literatura	Nível 3	Revisão de literatura que propõe um quadro teórico para o campo interdisciplinar. Devido à natureza recente do tema e à heterogeneidade das fontes primárias analisadas, enquadra-se como revisão com achados menos consistentes ou consolidados em comparação aos estudos quantitativos diretos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A seguir, detalha-se a matriz de pesos atribuída pelo método de análise hierárquica AHP (Saaty, Vargas, 2012) a diferentes categorias de indicadores e as recomendações para a implementação.

Os indicadores de morfologia urbana na tabela 1 apresentam alta viabilidade, com valores acima de 0,80, no Brasil deve-se à natureza dos dados de entrada. A conectividade e a integração são calculadas a partir da rede de logradouros, que é um dado público essencial para a administração tributária e urbana. No entanto, a Dimensão 2 Espacial sofre ligeira penalização na Integração (HH) e na Integração de Segmento Angular devido à dificuldade de representação fidedigna da malha viária em comunidades urbanas não mapeados nas bases oficiais. Isso gera uma distorção na análise sobre populações e territórios vulneráveis.

A Dimensão 3 Capacidade para métricas como ISOVIST e Escolha é avaliada em 0.6 e 0.7, respectivamente, pois estas exigem uma capacidade de processamento que pode sobrecarregar estações de trabalho SIG padrão em municípios menores, além de demandarem bases de dados tridimensionais, edificações e altimetria, para o cálculo de visibilidade, o que ainda é uma lacuna em grande parte do país. Juridicamente, Dimensão 4, esses indicadores recebem a pontuação máxima, pois operam exclusivamente sobre a geometria urbana, sem interface com dados pessoais, garantindo conformidade plena com a LGPD.

Tabela 1 Matriz de viabilidade e exequibilidade - métricas de morfologia e forma urbana

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Conectividade (Gráfico Axial)	0.9	0.9	0.9	1.0	0.92	Baseada em redes viárias públicas e SIG comum.
Integração (HH)	0.9	0.8	0.8	1.0	0.88	Baseados em redes viárias públicas; D2 lacuna representativa
Entropia	0.8	0.8	0.7	1.0	0.82	Quantifica dispersão; demanda conhecimento estatístico intermediário.
Controle (Medida Local)	0.9	0.9	0.9	1.0	0.92	Métrica local de fácil cálculo; identifica nós de convergência social.
Conectividade de Segmento	0.8	0.9	0.8	1.0	0.86	Análise angular avançada; exige base cartográfica de alta precisão.
Conectividade Angular	0.8	0.9	0.7	1.0	0.84	Mede ângulos de giro; demanda maior processamento computacional.

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Integração Segmento Angular	0.8	0.8	0.7	1.0	0.82	Dados de acesso público, implementação exige uma capacidade de processamento computacional superior
Escolha (Choice)	0.8	0.8	0.7	1.0	0.82	Dados de acesso público, exige uma grande capacidade de processamento computacional
ISOVIST (Viewshed)	0.7	0.8	0.6	1.0	0.77	Volume visível; depende de modelos 3D de alta resolução.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os indicadores do ambiente físico construído no Brasil, representados na tabela 2, tem o Cadastro Imobiliário e os dados do Censo IBGE 2022 (IBGE, 2025) como fontes primárias, mas apresentam desafios de atualização e detalhamento. A viabilidade é alta também para o Acesso à Saúde (0.98), visto que o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e o DATASUS fornecem dados públicos sobre a localização das UBS. Já o Índice de reparação de edifícios sofre na Dimensão 1 (0.4) e 2 (0.5), pois o Censo 2022 (IBGE, 2025) não foca no estado de conservação estrutural, exigindo levantamentos primários custosos.

A densidade de estabelecimentos de Fast-food (0,83) é tecnicamente exequível através de técnicas de *geomarketing* já aplicadas em pesquisas brasileiras. A identificação de desertos alimentares é uma prioridade de saúde pública para mitigar o crescimento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Contudo, a penalização na Dimensão 1 deve-se à natureza muitas vezes informal dos pequenos comércios de alimentos em periferias, que não constam nos alvarás oficiais, gerando subnotificação espacial. O Índice de Complexidade apresenta baixa viabilidade (0,61) por exigir processamento de imagem avançado para medir a geometria fractal das fachadas, o que excede a capacidade tecnológica da maioria das secretarias municipais de urbanismo.

Tabela 2 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de ambiente físico construído

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Idade média dos edifícios	0.6	0.7	0.8	1.0	0.75	Disponível em cadastros de IPTU, mas com lacunas históricas.

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Índice de reparação (estado)	0.4	0.5	0.7	1.0	0.60	Requer vistorias de campo ou sensoriamento remoto de alta resolução.
Altura média dos edifícios	0.6	0.8	0.7	1.0	0.75	Obtida via dados cadastrais ou modelos de elevação de satélite.
Floor Area Ratio (FAR)	0.7	0.9	0.7	1.0	0.81	Cruzamento de área construída e área do lote; viável via SIG.
Densidade de Fast-food	0.7	0.9	0.8	1.0	0.83	Uso de POIs (OpenStreetMap/Google) e alvarás municipais.
Oferta habitação acessível	0.8	0.8	0.8	1.0	0.81	Dados do CadÚnico e programas sociais.
Índice de Diversidade (Mix)	0.7	0.8	0.9	1.0	0.825	Natureza informal de pequenos comércios em áreas periféricas, subnotificação espacial
Diversidade Uso Solo	0.8	0.8	0.8	1.0	0.84	Uso de dados de Pontos de Interesse e alvarás municipais, necessidade de conhecimento estatístico intermediário
Acesso Saúde	1.0	1.0	0.9	1.0	0.98	Razão entre unidades (CNES) e população.
Índice de Complexidade	0.5	0.6	0.4	1.0	0.61	Exige análise fractal de fachadas; alta demanda computacional.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Analisando a tabela 3, a qualidade ambiental intraurbana é o componente mais deficitário em termos de monitoramento sistemático nas cidades brasileiras. Enquanto dados de temperatura de superfície podem ser obtidos via satélite, o monitoramento de poluentes atmosféricos mapeados pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente IEEMA e ruído depende de redes terrestres escassas e caras.

Os indicadores de ruído e poluição atmosférica apresentam valores de viabilidade final reduzidos, em torno de 0.60, devido à falha crítica na dimensão 1. No Brasil, o monitoramento de material particulado é realizado por órgãos estaduais em pontos fixos muito esparsos, impossibilitando a representação da realidade intraurbana exigida pela dimensão 2. O monitoramento de ruído é ainda mais precário, com uma ausência de legislação municipal que obrigue a elaboração de mapas acústicos, resultando em dados privados e fragmentados.

Em contrapartida, os indicadores de Vulnerabilidade ao Calor (0,82) e Ilha de Calor Urbana (0,82) são altamente viáveis através do uso do Portal de Projeções Climáticas do INPE e do processamento de imagens termais gratuitas. A metodologia LCZ (Zonas Climáticas Locais) permite classificar o tecido urbano em 17 tipos de zonas com base em uso do solo e materiais, o que é perfeitamente exequível por técnicos em SIG utilizando o QGIS. A dimensão 4 para todos estes casos é robusta (1.0), pois são dados físicos ou meteorológicos anonimizados por natureza.

Tabela 3 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de qualidade ambiental

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Qualidade do Ar (PM ¹⁰ /PM ^{2.5})	0.4	0.6	0.5	1.0	0.59	Poucas estações de monitoramento; depende de modelos globais.
Qualidade do Ar (NO ²)	0.4	0.6	0.5	1.0	0.59	Monitoramento anual restrito a grandes capitais via CETESB/INEA.
Ruído Ferroviário (Rail noise)	0.3	0.7	0.6	1.0	0.60	Requer modelagem acústica baseada em fluxos de trens privados.
Ruído de Estradas (Roads)	0.3	0.7	0.6	1.0	0.60	Depende de contagens de tráfego municipal, raramente estruturadas.
Vulnerabilidade Calor	0.8	0.8	0.7	1.0	0.82	Uso de temperatura de superfície (LST) de satélite gratuitas.
Vulnerabilidade Inundações	0.7	0.9	0.6	1.0	0.73	Baseada em modelagem hidro-geomorfológica e dados da ANA.
Zonas Climáticas Locais (LCZ)	0.8	0.8	0.6	1.0	0.80	Classificação morfo-térmica via SIG; método consolidado.
Ilha de Calor Urbana (UHI)	0.8	0.7	0.8	1.0	0.82	Comparação térmica urbano-rural via sensoriamento remoto.
Exposição ao Ruído (dB)	0.3	0.6	0.5	1.0	0.56	Carência extrema de mapas de ruído nas cidades brasileiras.
Temperatura Percebida (UTCI)	0.4	0.6	0.4	1.0	0.57	Exige variáveis microclimáticas integradas localizadas.
Conforto do Vento	0.4	0.6	0.3	1.0	0.55	Modelagem computacional de fluidos complexa e cara.
Risco de Inundação	0.8	0.9	0.7	1.0	0.85	Utiliza dados históricos da Defesa Civil e cartas geológicas.

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Heat Spots de Verão	0.8	0.8	0.8	1.0	0.80	Fácil extração via Google Earth Engine e dados termais gratuitos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Infraestrutura Natural, com seus indicadores representados na tabela 4, apresenta a maior viabilidade do relatório (média > 0.90). O NDVI (Verdor) atinge 0.98 pois pode utilizar imagens gratuitas do programa Copernicus ou Landsat e algoritmos simples de mapas no QGIS, por exemplo. A Dimensão 2 é beneficiada porque o satélite identifica vegetação em favelas e periferias, superando a quantidade menor de dados cadastrais e permitindo intervenções de saúde com maior justiça socioespacial.

O indicador Distância de espaços verdes atinge a viabilidade máxima (0,98) devido à facilidade de obtenção de dados de vegetação via Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), processável em QGIS com imagens gratuitas.

Tabela 4 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de infraestrutura natural

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Acesso Espaços Públicos	0.9	0.9	0.9	1.0	0.92	% de residências com acesso a áreas verdes.
Verdor (NDVI)	1.0	0.9	1.0	1.0	0.98	Métrica soberana via satélite; processável no QGIS.
Acessibilidade Azul	0.8	0.9	0.9	1.0	0.88	Mapeamento de corpos d'água via bases da ANA.
Espaços Públicos (Área)	0.9	0.9	0.8	1.0	0.89	Área total de espaços verdes via mapeamento local.
Distância de espaços verdes	1.0	0.9	1.0	1.0	0.98	Alta viabilidade via Sentinel-2, SIG e mapeamento de parques.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Tabela 5, sobre os indicadores de caminhabilidade e mobilidade evidencia que o indicador de Declividade (0,98) é extremamente viável, utilizando modelos digitais de elevação do Topodata que permitem identificar barreiras topográficas à mobilidade de idosos sem custo para o gestor. Já o *Walkability Index* (0,81) enfrenta obstáculos na Dimensão 3, pois sua composição exige o cruzamento de bases de larguras de calçadas e qualidade do pavimento,

informações raramente digitalizadas e que demandam auditorias colaborativas ou processamento de imagens de satélite de altíssima resolução para serem fidedignas. O indicador Acesso ao Transporte Público (0,89 no que diz respeito à viabilidade de dados (D1), o cenário é de 0.6. Isso ocorre porque as bases de dados variam significativamente entre os municípios e são frequentemente classificadas como públicas sob demanda, enquanto o uso de plataformas colaborativas como o *OpenStreetMap* oferece uma qualidade espacial variável. Na Dimensão 2, estimada em 0.8, o indicador sofre penalizações devido à falta de mapeamento oficial em comunidades, o que impede uma representação fidedigna da malha viária e dos pontos de parada reais. A Dimensão Legal permanece com escore máximo, pois a análise de infraestrutura é pública e impessoal.

Tabela 5 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores de caminhabilidade e mobilidade

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Declividade (<i>Slope</i>)	1.0	1.0	0.9	1.0	0.98	Via Topodata/INPE.
Densidade de rotas cicláveis	0.8	0.9	0.9	1.0	0.88	Densidade de ciclovias via planos municipais.
Índice de caminhabilidade	0.7	0.5	0.7	1.0	0.605	Qualidade das calçadas e infraestrutura de microescala exigindo levantamentos manuais.
Acesso Transp. Público	0.6	0.8	0.8	1.0	0,77	Bases de dados variam, falta de mapeamento oficial em comunidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A categoria de indicadores psicométricos e comportamentais, reproduzidos na tabela 6, representa os mais inovadores do projeto eMOTIONAL Cities, focando na resposta subjetiva ao ambiente construído. No entanto, sua transposição para as normativas no Brasil enfrenta obstáculos severos de custo, amostragem e privacidade.

Tabela 6 Matriz de viabilidade e exequibilidade - indicadores psicométricos e comportamentais

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
SWLS (Satisfação com Vida)	0.3	0.4	0.6	0.7	0.47	Requer inquéritos primários caros; difícil escala municipal.
Bergen Social Media Addiction	0.2	0.3	0.4	0.4	0.31	Envolve monitoramento individual invasivo; barreiras LGPD.
Escala BIS/BAS	0.3	0.3	0.5	0.7	0.42	Uso clínico restrito.
HEXACO (Personalidade)	0.2	0.2	0.4	0.7	0.34	Perfilamento psicológico; complexo e juridicamente sensível.
Domínio ambiental	0.4	0.5	0.6	0.8	0.55	Senso de autonomia; requer entrevistas qualitativas densas.
DASS-21 (Depressão)	0.3	0.4	0.6	0.7	0.47	Instrumento clínico; exige equipes de saúde mental treinadas.
Perceived Stress Scale (PSS)	0.3	0.4	0.6	0.7	0.47	Difícil georreferenciamento perene.
Affective Slider (AS)	0.4	0.6	0.7	0.7	0.58	Interface digital para captura de emoções no local; difícil em escala municipal.
Short Mood Scale	0.3	0.5	0.6	0.7	0.49	Avaliação momentânea via app; depende de adesão do cidadão.
PANAS (Afetos)	0.3	0.4	0.5	0.7	0.45	Avaliação momentânea, Complexidade estatística e amostral.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A maioria dos indicadores psicométricos apresenta viabilidade final abaixo de 0,50. A penalização na Dimensão 4 (0.4 a 0.7) justifica-se pela rigidez da LGPD no tratamento de dados de saúde mental, que são considerados dados sensíveis. O monitoramento do vício em redes sociais ou traços de personalidade (HEXACO) requer consentimento explícito e protocolos de segurança de dados que muitos dos municípios brasileiros não possuem estrutura para gerir. Além disso, a Dimensão 1 é afetada pela inexistência de bases governamentais que forneçam o nível de estresse por setor censitário, tornando a coleta de dados primários a única via, o que é proibitivamente caro para políticas de longo prazo.

O indicador mais promissor é o Affective Slider (0,58), por ser uma ferramenta visual de baixa carga cognitiva que pode ser integrada a totens públicos ou aplicativos de participação

cidadã em projetos de reurbanização, permitindo coletas anônimas sobre a percepção de segurança ou prazer em determinados espaços. Contudo, a generalização desses dados para a cidade inteira sem introduzir vieses de amostragem (Dimensão 2) permanece um desafio técnico-metodológico.

Na Tabela 7, o caso dos indicadores biométricos, que por sua natureza laboratorial ou por necessitar de equipamentos sofisticados, são inviáveis em escala.

As tecnologias de monitoramento fisiológico contínuo (EDA/HRV), embora robustas para experimentos acadêmicos controlados, falham no AHP municipal devido à Dimensão 3 (Capacidade Humana). Interpretar sinais eletrodérmicos exige especialistas em neurociências que não compõem o quadro das secretarias de urbanismo, além de demandarem de grande capacidade de processamento dados de sinais em tempo real, técnica considerada de baixa viabilidade prática para maioria das prefeituras brasileiras.

Tabela 7 Matriz de viabilidade e exequibilidade - Biometria e fisiologia

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final	Justificativa Técnica
Frequência Cardíaca (HRV)	0.2	0.3	0.3	0.4	0.29	Requer sensores vestíveis caros e monitoramento.
Atividade Eletrodérmica (EDA) / Respostas de Condutância da Pele (SCRs)/	0.1	0.2	0.2	0.4	0.21	Custo de hardware e prático elevado.
Cortisol Salivar	0.2	0.1	0.2	0.4	0.22	Método invasivo e laboratorial; inviável para a escala urbana.
Qualidade do Sono	0.3	0.3	0.4	0.6	0.38	Baseada em autorrelato ou apps; Dependem de coleta primária; ausência de base nacional georreferenciada pública; difícil validação clínica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A categoria que abrange desde instrumentos clínicos de triagem individual até dados de prevalência epidemiológica de saúde mental foi analisada no tabela 8. No Brasil o Patient Health Questionnaire (PHQ-9) que é utilizado de base na Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) (Melo *et al.*, 2023), fornecendo microdados robustos, mas com restrições de granularidade de endereço para proteção da privacidade.

Tabela 8 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de saúde mental

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
PHQ / MMSE / WAIS/ WMS	0.40	0.30	0.60	0.60	0.455	Dependem de coleta primária; ausência de base nacional georreferenciada pública; dados sensíveis protegidos por LGPD.
BDRS / GDRS (Clínico)	0.40	0.30	0.50	0.50	0.415	Alta exigência profissional; dados sensíveis protegidos por LGPD. Dados do SIH/SUS disponíveis;
Depressão / Ansiedade (Prev.)	0.70	0.50	0.80	0.50	0.630	geocodificação de endereços incompleta; dados sensíveis protegidos por LGPD.
Demência (Prevalência)	0.70	0.50	0.80	0.50	0.630	Registro hospitalar SUS disponível; crucial para o planejamento do envelhecimento; dados sensíveis protegidos por LGPD.
Pontuação de Bem-estar	0.30	0.20	0.70	0.80	0.455	Captura subjetiva via surveys pontuais; sem base administrativa sistemática.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A viabilidade de indicadores clínicos como o PHQ-9 (depressão) e o MMSE (função cognitiva) é limitada pela necessidade de aplicação presencial por profissionais qualificados, o que restringe sua escala para o planejamento urbano massivo. Embora o Patient Health Questionnaire (PHQ) seja utilizado em inquéritos como a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), os microdados públicos raramente permitem o georreferenciamento em nível de endereço exato para proteger a privacidade dos respondentes.

Por outro lado, indicadores de prevalência baseados em morbidade hospitalar (SIH/SUS) possuem alta disponibilidade em D1. Contudo, a qualidade espacial (D2) sofre com as deficiências de preenchimento do endereço residencial, dificultando a análise em setores censitários específicos, especialmente em áreas de urbanização informal.

O tabela 9 trata dos indicadores de navegação e carga cognitiva. Os indicadores de navegação podem ser considerados experimentais no contexto brasileiro. O *Navigation Strategy Questionnaire* (NSQ) identifica as preferências espaciais dos indivíduos, mas sua aplicação em larga escala carece de infraestrutura administrativa sistemática. Métricas de alta resolução, como o erro aloentrico, são capturadas apenas em experimentos controlados de neurourbanismo, limitando sua utilidade prática imediata para gestores municipais.

A tecnologia de rastreamento ocular, embora forneça dados de altíssima qualidade espacial (D2) sobre quais artefatos urbanos capturam a atenção ou causam desorientação (movimentos sacádicos), enfrenta barreiras de custo e complexidade de processamento (D3).

No Brasil, essas ferramentas estão restritas a centros de pesquisa acadêmica, não sendo viáveis para monitoramento urbano de rotina em prefeituras.

Tabela 9 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de navegação e carga cognitiva

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
NSQ (Estratégia Navegação)	0.20	0.30	0.50	0.80	0.405	Questionário comportamental experimental; sem base pública nacional.
Fator Peso Obj vs Habitual	0.10	0.30	0.40	0.80	0.350	Métrica experimental de tomada de decisão; restrita a laboratórios.
Erro Alocêntrico / Egocêntrico	0.10	0.80	0.30	0.80	0.455	Dados experimentais de alta resolução; sem infra para larga escala.
Sacádico / Fixação / Distancia Viagem Ocular.	0.20	0.90	0.30	0.70	0.495	Hardware de alto custo; excelente qualidade espacial para projetos piloto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A categorias de consumo de drogas retratada no tabela 10.

Tabela 10 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de consumo de drogas

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Álcool / Drogas / Tabaco (Vig.)	0.70	0.40	0.80	0.70	0.645	Monitoramento anual sistemático (VIGITEL) focado em capitais.
Abuso Crônico Álcool (SIH)	0.90	0.60	0.80	0.60	0.745	Dados robustos do DATASUS; geocodificação viável por município/distrito.
Prescrição Psicofármacos	0.60	0.60	0.70	0.40	0.580	SNGPC/Anvisa retorna em 2025; acesso a microdados exige anonimização.
Substâncias Ilícitas	1.00	0.70	0.80	1.00	0.885	Dados do Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas em conformidade com a LGPD

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os indicadores monitoram o uso de álcool, tabaco através do VIGITEL, além do consumo de fármacos via Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC) da Anvisa.

O monitoramento comportamental via VIGITEL fornece dados periódicos sobre o consumo de álcool e tabaco, mas a representatividade estatística é restrita às capitais, o que penaliza a granularidade espacial (D2) necessária para intervenções em nível de bairro. Entende-se que o abuso crônico de álcool, rastreado via internações e procedimentos ambulatoriais no SUS, oferece uma base mais sólida e obrigatória para o planejamento de serviços de saúde locais.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC) da Anvisa é um ativo estratégico, é possível mapear a prevalência de transtornos mentais através da venda de antidepressivos e ansiolíticos por farmácia. No entanto, a conformidade legal (D4) exige o tratamento de dosagens normalizadas para evitar a identificação de pacientes, dada a sensibilidade desses registros farmacêuticos.

No que diz respeito ao Consumo de Substâncias Ilícitas, a dimensão de dados e acesso (D1) atinge a nota máxima de 1.0 através do Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas. Contudo, essa precisão técnica não se traduz em capilaridade local; a granularidade (D2) é avaliada em 0.7 devido à dificuldade de representar a realidade intraurbana.

Como demonstrado no tabela 11, a viabilidade de indicadores de comorbidades é elevada (0,787) devido à maturidade dos sistemas Hiperdia, destina-se ao acompanhamento de portadores de hipertensão arterial e/ou diabetes mellitus, e o SISVAN, Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, que permitem o cruzamento de dados com a malha de setores censitários do IBGE. Foca em Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) mediadas pelo ambiente, como hipertensão e diabetes, cujas bases de dados no Brasil são maduras e integráveis ao planejamento territorial.

Tabela 11 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de comorbidades e dificuldades

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
DCV / Hipertensão / Diabetes	0.95	0.70	0.80	0.60	0.787	Sistemas nacionais (SIM/SIH/Hiperdia) consolidados; integração espacial alta.
Prevalência Cardiopatias	1.0	1.0	0.9	1.0	0.98	Extração direta do SIM/SIH/DATASUS; dado público absoluto.
Prevalência Obesidade	0.80	0.60	0.80	0.70	0.730	Acompanhamento pelo SISVAN e Vigitel; viável para gestão urbana.

Dificuldades de Locomoção	0.70	0.80	0.75	0.80	0.755	Dados capturados pelo questionário da amostra do Censo/IBGE.
---------------------------	------	------	------	------	-------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

As dificuldades de locomoção (0,755), extraídas do questionário do Censo, são essenciais para o cálculo do Índice de Caminhabilidade e para o desenho de rotas acessíveis, possuindo excelente qualidade espacial, embora com atualização decenal. Esses indicadores são pilares para identificar bairros com alta prevalência de sedentarismo e planejar novas ciclovias e parques em áreas de maior vulnerabilidade física.

Indicadores de comorbidades como hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares possuem viabilidade elevada devido à maturidade dos sistemas Hiperdia e SISVAN. Esses dados permitem o cruzamento com a malha de setores censitários do IBGE 2022, facilitando a identificação de bairros com maior vulnerabilidade física e necessidade de infraestrutura de transporte ativo para mitigar o sedentarismo.

A Prevalência de Cardiopatias atinge o escore máximo (0,98) porque o Brasil, embora não possua um sistema único que forneça o dado direto em tempo real, tem a prevalência é estimada a partir da combinação de inquéritos populacionais e bancos de dados administrativos do DATASUS, que coleta dados antropométricos georreferenciados de milhões de usuários do SUS. Esses dados secundários são anonimizados e perfeitamente compatíveis com a LGPD (D4=1.0), permitindo que urbanistas identifiquem *hotspots* de doenças crônicas para planejar novas ciclovias e parques em áreas com alta prevalência de sedentarismo.

A prevalência de obesidade e sobrepeso é monitorada com boa granularidade por meio do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), que capta dados em cada unidade básica de saúde. As dificuldades de locomoção, essenciais para o desenho de rotas acessíveis e o cálculo do Índice de Caminhabilidade, são extraídas do questionário da amostra do Censo, fornecendo uma excelente qualidade espacial (D2), embora com atualização decenal.

A categoria do tabela 12, de indicadores de natalidade e mortalidade, representa a infraestrutura de dados de saúde mais fidedigna no Brasil, baseada no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e no Censo 2022. A expectativa de vida e a taxa de mortalidade geral são os indicadores de maior viabilidade técnica no Brasil. A confiabilidade do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e os dados do Censo 2022 garantem uma base sólida para espacialização em nível intramunicipal e regional.

Tabela 12 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de natalidade e mortalidade

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Expectativa de Vida ao Nascer	1.00	0.80	0.90	0.90	0.910	Indicador demográfico clássico do IBGE; máxima viabilidade institucional.
Taxa de Mortalidade Geral	1.00	0.80	0.90	0.90	0.910	Dados precisos fornecidos pelo SIM/DATASUS; especialização fácil.
Mortalidade por Calor	0.90	0.70	0.80	0.90	0.830	Dados do DATASUS, Código CID-10 X30 robusto;

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) possuem cobertura nacional e periodicidade anual, recebendo pontuação máxima em infraestrutura de dados. O desafio reside na geocodificação desses registros para permitir a análise ao nível do bairro ou do setor censitário.

Quanto à Mortalidade por Calor, o indicador apresenta um desempenho superior devido à robustez dos sistemas de vigilância em saúde pública. A viabilidade de acesso (D1) e a frequência de atualização (D3) recebem pontuação máxima (1.0), sustentadas pela eficiência pelo DATASUS, que permitem o monitoramento da mortalidade por calor. A qualidade dos dados (D2) também é elevada, com nota 0.9, fundamentada em diagnósticos médicos precisos baseados na classificação CID X30. Por fim, a desagregação e conformidade legal (D4) alcançam a nota 0.8; embora o isolamento estatístico do calor como causa única de morte seja complexo diante de outras comorbidades em escalas reduzidas, o uso de dados secundários anonimizados garante total alinhamento com as normas de proteção de dados, como a LGPD.

Entende-se que os indicadores socioeconômicos da tabela 13 devem ser pilares do planejamento espacial brasileiro, permitindo identificar áreas de privação múltipla em nível de setor censitário.

Tabela 13 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores socioeconômicos

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Índice de privação múltipla IMD / IBP (Priação)	0.80	0.90	0.85	0.80	0.835	Metodologia Cidacs/Fiocruz consolidada por setor censitário.

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Desemprego / Alfabetização	0.90	0.85	0.90	0.90	0.887	Extraído do Censo/PNAD;
Taxas de Criminalidade (SSP)	0.75	0.80	0.75	0.50	0.712	Dados públicos via SINESP; sensíveis à subnotificação local.
Renda Mediana / Poder Compra	0.90	0.85	0.80	0.80	0.847	Registros fiscais e censitários permitem mapeamento preciso.
Proporção Estrangeiros/Locais	0.90	0.90	0.90	0.90	0.900	Dados do Censo 2022 e Polícia Federal atualizados.
Densidade Populacional	1.00	0.90	0.90	1.00	0.960	Dados públicos e consolidados, IBGE e DATASUS em nível censitário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A tabela 13 destaca o IBP (Índice Brasileiro de Privação) com viabilidade de 0,835. Desenvolvido pelo Cidacs/Fiocruz, esse índice é o instrumento mais robusto para capturar iniquidades em nível intramunicipal, utilizando variáveis de renda, escolaridade e condições de domicílio. Dados de desemprego e alfabetização (0,887) possuem alta transparência institucional através do IBGE. Já as Taxas de Criminalidade (0,712) influenciam diretamente o estresse urbano e a mobilidade ativa, mas apresentam variações na qualidade do georreferenciamento e riscos de subnotificação em periferias segregadas, o que penaliza a Dimensão 4.

O indicador de Densidade Populacional apresenta uma altíssima exequibilidade, com Viabilidade Final de 0,96, consolidando-se no uso de dados públicos e consolidados, IBGE e DATASUS, que garantem acesso gratuito e georreferenciado (D1: 1,0). Além disso, a alta granularidade por setor censitário permite intervenções locais precisas (D2: 0,9), enquanto a simplicidade técnica do cálculo, que utiliza ferramentas de SIG comuns como QGIS (D3: 0,9). Por fim, o indicador atende plenamente à LGPD por operar com dados secundários anonimizados (D4: 1,0).

Analisando os indicadores de grupos etários na tabela 14. A infraestrutura para mapear a transição demográfica no Brasil é excelente, permitindo o acompanhamento do envelhecimento populacional em escala intraurbana para mapeamento demográfico granular por meio dos setores censitários do IBGE.

Tabela 14 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de grupos etários

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Índice Jovens / Idosos	1.00	0.95	0.90	0.95	0.957	Malha de setores censitários pronta para uso.
Razão de Envelhecimento	1.00	0.95	0.90	0.95	0.957	Malha de setores censitários pronta para uso.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A razão de envelhecimento é um indicador crítico e de altíssima viabilidade final (0.957) para prever a carga de doenças neurodegenerativas e demandar a adaptação de calçadas e espaços públicos para o desenho universal.

A vulnerabilidade de crianças a exposições ambientais, como a poluição do ar e o calor excessivo, exige o mapeamento preciso das populações de 0 a 14 anos. Esses dados estão disponíveis de forma gratuita e periódica, permitindo que planejadores urbanos identifiquem e dimensionem áreas prioritárias para a arborização e criação de parques infantis seguros e estimulantes cognitivamente.

O índice e a razão de gênero na tabela 15 possuem viabilidade quase plena. Dados do Censo 2022 permitem identificar padrões de feminização em centros urbanos consolidados e a predominância masculina em áreas industriais, o que auxilia no planejamento de segurança pública e acesso a serviços de saúde.

Tabela 15 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de grupos de gênero

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Índice / Razão de Gênero	1.00	0.95	0.90	0.95	0.957	Disponível no Censo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os indicadores de estilo de vida na tabela 16 apresentam viabilidade moderada. A Razão de Pessoas Ativas (0,610) depende do VIGITEL que também avalia a prática de atividade física, que falha em representar bairros periféricos de cidades menores. A medição de fluxos de pedestres e ciclistas através de sensores automáticos (0,525) é uma tecnologia em ainda restrita a grandes centros restringindo a sensores proprietários ou contagens manuais (D1: 0,3), o que compromete a representação fidedigna da realidade intraurbana (D2: 0,4). Do ponto de vista

tecnológico, a exigência de processamento em tempo real ou análise de imagens muitas vezes excede a capacidade das secretarias municipais (D3: 0,6). A viabilidade da distância caminhada analisada em grades hexagonais (0,625) é tecnicamente promissora, mas exige a fusão de dados de sensores móveis e GPS, o que permanece um desafio computacional significativo para as prefeituras brasileiras.

Tabela 16 Matriz de viabilidade e exequibilidade – indicadores de estilo de vida

Indicador	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Razão de Pessoas Ativas	0.60	0.40	0.70	0.80	0.610	Dados do Vigitel restritos; carece de granularidade de bairro.
Distância Caminhada	0.30	0.80	0.60	1.00	0.625	Enquete ou entrevista; Medida comportamental complexa exige fusão de dados geoespaciais.
Fluxos Ciclismo / Pedestre	0.30	0.40	0.60	1.00	0.525	Sensores automáticos limitados a metrópoles.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A tabela 17 apresenta essa matriz de viabilidade e exequibilidade das metodologias e ferramentas encontradas neste estudo.

Tabela 17 Matriz de viabilidade e exequibilidade – metodologias e tecnologias

Metodologia	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
Análise Sentimento (Twitter)	0.50	0.90	0.60	0.60	0.640	API acessível; exige anonimização rigorosa para LGPD.
Regressão geograficamente ponderada / Modelagem Espacial	0.80	0.90	0.50	0.70	0.745	Ferramentas (QGIS/GeoDa) livres; demanda expertise analítica.
Dashboard / Geovisualização	0.90	0.80	0.70	0.80	0.815	Alta viabilidade com PostGIS e ferramentas open-source.
Neuroimagem (fMRI / EEG)	0.20	0.50	0.10	0.30	0.275	Custo proibitivo e barreiras éticas fora da academia.
Identificação de Variáveis de Saúde Urbana	0.50	0.50	0.90	1.00	0.680	Base de dados múltipla e complexa,
Mapeamento de Áreas Críticas	0.70	0.90	0.70	1.00	0.810	Carência de monitoramento microclimático, alta especialização exigida
Mapeamento de Emoções Urbanas	0.40	0.50	0.60	0.40	0.47	Barreiras na LGPD e viés de representatividade.
Mapeamento relacional Políticas/determinantes da saúde	0.90	0.90	0.80	1.0	0.900	Corpus documental público, estratégias de planejamento em territórios específicos.

Metodologia	D1	D2	D3	D4	Viabilidade Final (Vf)	Justificativa Técnica
<i>Random Forest (Ar)</i>	0.3	0.5	0.3	1.0	0.49	<i>Machine Learning</i> complexo com poucos dados de treinamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A análise final na tabela 17 demonstra que metodologias como a Regressão Geograficamente Ponderada (GWR)/modelagem espacial, e os Dashboards de Geovisualização possuem viabilidade elevada (0,745 e 0,815) por utilizarem softwares livres, como QGIS e PostGIS. A principal barreira é a capacidade técnica humana (D3) nas secretarias de planejamento para operar tais ferramentas analíticas. A Análise de Sentimento (0,640) enfrenta restrições crescentes de acesso e barreiras jurídicas impostas pela LGPD no tratamento de microdados de redes sociais. Finalmente, as técnicas de neuroimagem (0,275) apresentam a menor viabilidade, devendo ser aplicadas através da transferibilidade de evidências para informar o desenho urbano, em vez de tentar replicar exames de alto custo em larga escala urbana.

O processo de identificação de variáveis de saúde urbana, no que tange à Infraestrutura de Dados e Acesso (D1), o projeto utiliza uma estratégia assegura que a escolha das variáveis resulte de um consenso técnico-científico robusto, e não de uma base de dados isolada. Quanto à Granularidade e Qualidade (D2), a metodologia permite o mapeamento de relações causais complexas e não lineares entre o ambiente urbano e o bem-estar. Em termos de Capacidade Humana e Computacional (D3), embora a interpretação dos resultados exija conhecimento estatístico, o processamento é estimado em poucas horas e a metodologia é desenhada para ser replicável por planejadores urbanos. Por fim, a Conformidade Legal (D4) é plenamente garantida, uma vez que a estruturação do framework utiliza dados bibliográficos e relatórios públicos, sem o manuseio de dados pessoais identificáveis, respeitando integralmente a LGPD.

A metodologia de Mapeamento de Áreas Críticas, hotspots de saúde, fundamenta-se em uma estrutura técnica que integra vulnerabilidade hidro-geomorfológica, estresse térmico e desfechos epidemiológicos, apresentando um desempenho variável conforme as dimensões analisadas. Na Infraestrutura de Dados, Nota 0,7, observa-se um contraste entre a excelência de sistemas consolidados como DATASUS e IBGE e a carência de monitoramento microclimático terrestre de alta resolução, lacuna esta parcialmente compensada pelo uso de sensoriamento remoto gratuito. A Granularidade e Qualidade Espacial, Nota 0,9, destaca-se pela precisão na representação da realidade intraurbana, utilizando grades hexagonais de 350 metros para reduzir vieses de borda e priorizar territórios de maior insegurança social, como favelas e comunidades

informais. Por outro lado, a Capacidade Humana e Computacional, Nota 0,7, aponta para o desafio da alta especialização exigida, uma vez que a identificação de hotspots via algoritmos como demanda expertise em estatística espacial e processamento de Big Data. Por fim, a Conformidade Legal, Nota 1,0, atinge a pontuação máxima, visto que a metodologia opera com dados geográficos e epidemiológicos anonimizados e agregados por setor censitário.

As justificativas para as pontuações de viabilidade técnica do Mapeamento de Emoções Urbanas no Brasil, no que tange à D1, a dependência de bases colaborativas e APIs de terceiros resulta em uma prioridade reduzida, dada a instabilidade das políticas de acesso e custos que ameaçam a continuidade do monitoramento público. Essa fragilidade é agravada na D2, onde o viés digital limita a representatividade dos dados a estratos populacionais específicos, além de enfrentar a escassez de coordenadas de GPS precisas. A viabilidade técnica é ainda mais pressionada pela D3, uma vez que a metodologia exige tecnologias avançadas de processamento de linguagem, análise de léxicos e *deep learning* para Big Data. Tais requisitos extrapolam o treinamento convencional em sistemas de informação geográfica das secretarias municipais brasileiras, tornando a implementação inacessível para a maioria das prefeituras. Por fim, a D4 apresenta-se como a barreira mais crítica sob a égide da LGPD; o monitoramento de padrões emocionais e a inferência de perfis demográficos individuais impõem riscos éticos elevados e dificuldades severas de anonimização em escalas espaciais reduzidas, o que pode inviabilizar juridicamente projetos de monitoramento individual em rede.

A metodologia de Mapeamento Relacional Políticas/Determinantes da Saúde, na D1, a Nota 0,9, reside na utilização de um *corpus* documental público, proveniente de agências como a OMS e governos nacionais, o que garante estabilidade e gratuidade no acesso às informações. Essa base alimenta a D2, Nota 0,9, que permite traduzir determinantes e desfechos de saúde em escalas que variam do global ao local, facilitando a aplicação de estratégias de planejamento em territórios específicos com um contexto espacial explícito. Quanto à operacionalização, a D3 Nota 0,8, indica que, embora a interpretação das relações sistêmicas exija especialistas, o processamento técnico é ágil e replicável por equipes municipais treinadas, com tempo computacional estimado em apenas algumas horas após a estruturação das variáveis. Por fim, a D4 Nota 1,0, atinge a pontuação máxima por trabalhar exclusivamente com dados secundários anonimizados e relatórios oficiais. Como o processo foca em intenções políticas e evidências agregadas, não há qualquer interface com dados pessoais sensíveis, garantindo segurança jurídica total e alinhamento estrito com as diretrizes da LGPD.

A tabela 18 a seguir apresenta uma síntese multidimensional para cada item, sua categoria, suas características principais, seu respectivo nível de recomendação prática e a viabilidade técnica.

Tabela 18 Matriz de recomendação prática e viabilidade técnica

Indicador	Recomendação prática	Viabilidade Técnica 0-1
Morfologia e Forma Urbana: Sintaxe espacial, conectividade, integração e densidade edificada (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Bonifacio <i>et al.</i>, 2023) (Lahoz, 2024)		
Conectividade (Análise de Gráfico Axial): Mede as conexões diretas de cada linha axial com suas vizinhas. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.92
Integração (HH): Mede a acessibilidade relativa (local ou global) baseada em mudanças de direção (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.88
Entropia: Quantifica a distribuição das localizações em termos de profundidade e acessibilidade. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.82
Controle (Medida Local): O grau de escolha que cada espaço representa para seus vizinhos imediatos. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.92
Conectividade de Segmento: Contagem de conexões de um segmento de rua para adjacentes. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.86
Conectividade Angular: mede o ângulo de giro acumulado para outras linhas. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.84
Integração de Segmento Angular: Pondera cada segmento pelo ângulo de sua conexão. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.82
Escolha (<i>Choice</i>): Mede o potencial de movimento através de um segmento (centralidade de intermediação). (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.82
ISOVIST (ou <i>Viewshed</i>): O volume de espaço visível de um ponto, associado a emoções e segurança. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024)	2	0.77
Ambiente Físico: idade média dos edifícios, gabarito médio, área construída/área do terreno (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Bonifacio <i>et al.</i>, 2023) (Silva, Niu, 2024).		
Idade média dos edifícios: Reflete o estado de conservação e condições socioeconômicas. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.75
Índice de edifícios com necessidade de reparação: Indica a qualidade do tecido urbano e estética da paisagem. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.60
Altura média dos edifícios: mede a verticalidade e impacto na amplitude visual. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.75

Indicador	Recomendação prática	Viabilidade Técnica 0-1
<i>Floor Area Ratio</i> (FAR): Relação entre a área total construída e a área do lote (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.81
Densidade de estabelecimentos de <i>Fast-food</i> : Mapeamento de cadeias específicas associadas a doenças cardiovasculares (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.83
Oferta de habitação acessível: Suprimento de moradias populares. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.81
Índice de Diversidade: mede a diversidade funcional e vibração das ruas. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.825
Índice de Complexidade: mede a geometria fractal das fachadas dos edifícios. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.61
Diversidade do Uso do Solo (<i>Land use diversity</i>). (Silva, Niu, 2024)	2	0.84
Acesso a Cuidados de Saúde (<i>Access to healthcare</i>): Razão entre instalações de saúde e população (Silva, Niu, 2024).	2	0.98
Qualidade Ambiental: Controle de poluição do ar, ruído e estresse térmico (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Bonifácio <i>et al.</i>, 2023) (Lahoz, 2024) (Silva, Niu, 2024)		
Qualidade do Ar (PM10/PM2.5): Média (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.59
Qualidade do Ar (NO2): Média anual de dióxido de nitrogênio (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.59
Exposição ao Ruído Ferroviário (<i>Rail noise</i>): Níveis médios de ruído anual (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.60
Níveis de Ruído de Estradas (<i>Roads Noise</i>): Ruído ao longo de rotas de tráfego principais (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.60
Índice de Vulnerabilidade ao Calor Excessivo: Baseado em registros de temperatura (IPMA) e características morfológicas (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.82
Zonas Climáticas Locais (LCZ): Classificação de 17 zonas baseadas em uso do solo e propriedades térmicas. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.80
Efeito de Ilha de Calor Urbana (UHI): Fenômeno de temperaturas urbanas mais altas que as rurais. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.82
Exposição ao Ruído: Níveis de decibéis (dB) em períodos de 24h e noturnos (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.56
Temperatura Percebida (UTCI): Efeitos combinados de temperatura, umidade, vento e radiação no corpo humano (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.57

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
Exposição ao Vento / Conforto do Vento: Velocidade e rajadas influenciadas por artefatos urbanos (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.55
Risco de inundação (<i>Flooding Risk</i>): Probabilidade de ocorrência de inundação em uma área (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.85
Pontos de Calor no Verão (<i>Summer heat spots</i>): Média do Tempo Solar Local (LST) no período diurno (Silva, Niu, 2024)	2	0.80
Infraestrutura Natural: Acesso a áreas verdes (NDVI) e azuis, (Bonifácio et al., 2023) (Silva et al., 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Lahoz, 2024) (Silva, Niu, 2024)		
Acesso a Espaços Abertos Públicos (<i>Access to public open space</i>): Porcentagem de residências com acesso a pelo menos um espaço aberto. (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.92
Verdor (<i>Greenery/NDVI</i>): Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.98
Acessibilidade à cobertura azul: Área de corpos d'água (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.88
Espaços públicos: Área total de espaços verdes. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.89
Distância de espaços verdes: Ponderada de 0 a 300 metros para benefícios de saúde mental. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.98
Caminhabilidade e Mobilidade: Conectividade viária, topografia e densidade de serviços (Silva et al., 2024) (Morgado et al., 2023) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Bonifacio et al., 2023) (Lahoz, 2024) (Silva, Niu, 2024)		
Declividade (Slope): Inclinação do caminho de caminhada, adequado se <5%. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.98
Densidade de Rotas Cicláveis/ <i>Bikeability</i> : Densidade de ciclovias e ruas amigáveis à bicicleta (Silva, Niu, 2024).	2	0.88
Caminhabilidade (<i>Walkability</i>): Índice que avalia o quão amigável uma área é para pedestres (Silva, Niu, 2024).	2	0.605
Índice de Caminhabilidade (<i>Walkability</i>): Baseado em densidade residencial, calçadas, mix de uso do solo e conectividade (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.605
Caminhabilidade (<i>Walkability</i>): Tempo que as pessoas passam caminhando na vizinhança por semana (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.605
Acessibilidade ao transporte público: Nível de acesso ao transporte calculado por autoridades (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.77
Psicométricas e comportamentais: Avaliação de satisfação com a vida, estresse percebido (PSS) e escalas DASS-21 (Miranda et al., 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).		

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
<i>Satisfaction with Life Scale</i> (SWLS): Questionário para medir o julgamento cognitivo global da satisfação com a vida (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.47
<i>Bergen Social Media Addiction Scale</i> : Escala de 6 itens para avaliar o risco de uso problemático de redes sociais (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.31
Escalas BIS/BAS: Avaliam a inibição comportamental, sensibilidade à punição, e a ativação comportamental, sensibilidade à recompensa (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.42
HEXACO: Escala de personalidade que avalia seis dimensões: Honestidade-Humildade, Emocionalidade, Extroversão, Amabilidade, Conscienciosidade e Abertura à Experiência (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.34
Domínio Ambiental (<i>Environmental Mastery</i>): Avalia a capacidade do indivíduo de influenciar e utilizar os recursos do seu entorno (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.55
DASS-21: Avalia níveis de depressão, ansiedade e estresse na semana anterior (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.47
Perceived Stress Scale (PSS): Mede a percepção do estresse crônico durante o último mês (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.47
Affective Slider (AS): Escala digital para medir valência, sentimento positivo/negativo, e alerta, arousal - intensidade da emoção. (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.58
<i>Short Mood Scale</i> : mede três dimensões de estados afetivos: valência, calma e alerta energético (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.49
PANAS: Avalia afetos positivos e negativos em curto prazo, no próprio dia (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.45
Biometria e Fisiologia: Frequência cardíaca (HRV), condutância da pele e cortisol salivar, obesidade e sobrepeso (Miranda <i>et al.</i>, 2024). (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).		
Qualidade do Sono: Inclui o <i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i> (PSQI) e a <i>Karolinska Sleepiness Scale</i> (KSS) para medir a sonolência situacional. (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.38
Frequência Cardíaca (HR): Medida em batimentos por minuto; indica relaxamento ou estresse (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.29
Variabilidade da frequência cardíaca (HRV) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.29
Atividade Eletrodérmica (EDA) / Respostas de Condutância da Pele (SCRs): Indicador de níveis de alerta e excitação emocional devido a estímulos sensoriais ou cognitivos (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.21
Cortisol Salivar: Avalia respostas de estresse agudo e ativação simpática (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.38

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
Saúde mental: depressão, ansiedade, demência (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).		
Transtornos de saúde mental - Questionário de saúde do paciente (PHQ) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.455
Escala de Queixas de Memória Subjetiva: Identifica a percepção do indivíduo sobre seus próprios problemas de memória (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.455
<i>Mini Mental State Examination</i> (MMSE): Rastreio padronizado de função cognitiva e comprometimento (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.455
Wechsler <i>Memory Scale</i> (WMS): Avalia vários aspectos do funcionamento da memória (curto e longo prazo). (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.455
Wechsler <i>Adult Intelligence Scale</i> (WAIS): Mede inteligência e habilidades cognitivas (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.455
<i>Blessed Dementia Rating Scale</i> (BDRS): Avalia a gravidade do comprometimento funcional e cognitivo (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.415
<i>Geriatric Depression Rating Scale</i> (GDRS): Identifica depressão especificamente em adultos idosos (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.415
Depressão: Pacientes diagnosticados com transtorno depressivo. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.630
Transtorno de Ansiedade: Incidência de diagnóstico (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.630
Demência: Incidência de diagnóstico, relacionada à capacidade de navegação urbana (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.630
Taxas de Prevalência de Depressão (Prevalence rates of depression): Proporção de diagnósticos de depressão (Silva, Niu, 2024).	2	0.630
Prevalência de Demência (Prevalence of dementia): Proporção de indivíduos diagnosticados com demência (Silva, Niu, 2024).	2	0.630
Pontuação de bem-estar: Refere-se aos escores de felicidade autorrelatados (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.455
Navegação e Carga Cognitiva: Erro aloccêntrico/egocêntrico, rastreamento ocular e esforço mental (Miranda <i>et al.</i>, 2024).		
<i>Navigational strategy questionnaire</i> (NSQ): Um instrumento que avalia as diferenças individuais nas estratégias de navegação, medidas (Miranda <i>et al.</i> , 2024)	2	0.405
Fator de Peso Objetivo vs. Habitual: Analisa se a tomada de decisão é baseada em planejamento ou hábito (Miranda <i>et al.</i> , 2024).	2	0.350
Erro Aloccêntrico: A distância euclidiana entre as coordenadas fornecidas pelo participante e as coordenadas da resposta correta no mapa.	2	0.455

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
Representa o erro de uma questão de navegação aloccêntrica (Miranda <i>et al.</i> , 2024).		
Erro Egocêntrico: O ângulo formado por uma linha que se estende do ponto determinado pelas coordenadas do participante até o centro da tela e uma linha que vai das coordenadas da resposta correta até o centro da tela. Representa o erro em uma questão de navegação egocêntrica. (Miranda <i>et al.</i> , 2024)	2	0.455
Número Sacádico: Movimentos oculares rápidos que indicam carga cognitiva e atenção (Miranda <i>et al.</i> , 2024)	2	0.495
Duração da Fixação: Tempo médio gasto em cada ponto de interesse na cena urbana (Miranda <i>et al.</i> , 2024)	2	0.495
Distância de Viagem Ocular: Quantifica a extensão da exploração visual. (Miranda <i>et al.</i> , 2024)	2	0.495
Consumo de drogas: Álcool, drogas, tabaco (Silva, Niu, Seraphim, 2023a). Prescrição de antidepressivos, ansiolíticos e antidemenciais (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).		
Consumo de Álcool (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.645
Consumo de drogas (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.815
Consumo de tabaco (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.645
Prescrição de Antidepressivos: Dados de dosagem normalizada por farmácia (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.580
Prescrição de Ansiolíticos (N05B): Consumo de medicamentos para ansiedade (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.580
Prescrição de Antidemenciais (N06D): Consumo de medicamentos para demência (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.580
Abuso Crônico de Álcool: Percentual de pacientes com transtorno de uso de álcool. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.745
Comorbidades/Dificuldades: Doenças cardiovasculares, dificuldades de locomoção (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).		
Doenças cardiovasculares (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.787
Prevalência de Doenças Cardiovasculares (Prevalence of cardiovascular diseases): Taxas de diagnóstico de doenças cardíacas (Silva, Niu, 2024).	2	0.98
Prevalência de Diabetes (Prevalence of diabetes): Proporção de indivíduos com diagnóstico de diabetes (Silva, Niu, 2024).	2	0.787
Prevalência de diabetes tipo 2 (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.787
Comorbidades/Dificuldades de locomoção (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.755

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
Incidência de Hipertensão: Percentual de pacientes com pressão alta (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).	2	0.787
Incidência de Obesidade: Percentual de pacientes com obesidade (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Silva, Niu, 2024).	2	0.730
Natalidade/ Mortalidade: Mortalidade por excesso de calor, expectativa de vida ao nascer (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Silva, Niu, 2024).		
Mortalidade por excesso de calor (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.830
Expectativa de Vida ao Nascer (Life Expectancy): Média de anos que um recém-nascido espera viver (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.910
Taxa de Mortalidade (Mortality rate): Mortes por 1.000 indivíduos por ano (Silva, Niu, 2024).	2	0.910
Socioeconômicos: Conjunto renda mediana, Poder de Compra, densidade populacional, índice de desemprego, índice de alfabetização, proporção de estrangeiros, incidência de criminalidade (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). (Bonifácio <i>et al.</i>, 2023) (Silva, Niu, 2024).		
Poder de Compra: Valor real da moeda por habitante (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.847
Índice de desemprego: Reflete a vitalidade econômica da área (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.887
Índice de baixo nível de alfabetização: Pessoas com educação até o 9º ano (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.887
Densidade Populacional: Habitantes por km² (classificação de centros urbanos e áreas rurais) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.960
Mapa de Densidade Populacional (Population density map): Pessoas por quilômetro quadrado. (Silva, Niu, 2024)	2	0.960
Comunidades Carentes (Deprived communities): Índice de Privação Múltipla (IMD) (Silva, Niu, 2024)	2	0.835
Taxas de Criminalidade (Crime rates): Número de crimes por unidade de população (Silva, Niu, 2024)	2	0.712
Incidência de criminalidade: Registros geográficos de crimes. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.712
Renda mediana: Média de rendimentos dos contribuintes. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.847
Proporção de estrangeiros/locais: Razão entre a população não nativa e a migrante. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).	2	0.900

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
Grupos Etários e Processos Espaciais Associados: (Silva, Niu, Seraphim, 2023c) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, 2024).		
Índice de Jovens: Pessoas de 0 a 24 anos. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.957
Índice de Idosos: Pessoas com 65 anos ou mais (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.957
Razão de Envelhecimento da População (Aging population ratio): Proporção de pessoas com mais de 65 anos (Silva, Niu, 2024).	2	0.957
Grupos de Gênero e Processos Espaciais Associados: (Silva, Niu, Seraphim, 2023c) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, 2024).		
Índice de Gênero: Número de homens por 100 mulheres. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)	2	0.957
Razão de Gênero (Gender ratio): Proporção entre homens e mulheres. (Silva, Niu, 2024)	2	0.957
Estilo de vida: atividade física, hábitos de sono, hábitos alimentares (Bonifacio <i>et al.</i>, 2023).		
Razão de Pessoas Ativas (Ratio of active people): Proporção de pessoas que realizam mais (Silva, Niu, 2024).	2	0.610
Distância Caminhada (Walked distance): Distância percorrida por área hexagonal por dia (Silva, Niu, 2024).	2	0.625
Fluxos de Ciclismo (Cycling flows): Número médio de ciclistas por unidade de tempo. (Silva, Niu, 2024).	2	0.525
Metodologias		
Mapeamento de Áreas Críticas: Identificação de <i>hotspots</i> e zonas de risco de saúde (Ommundsen <i>et al.</i> , 2023) (Morgado <i>et al.</i> , 2023) (Silva, Niu, Seraphim, 2023b). (Silva, Niu, Seraphim, 2022) (Lahoz, 2024).	2	0.810
Mapeamento de Emoções Urbanas: Análise de sentimento e padrões emocionais via dados georreferenciados (Silva <i>et al.</i> , 2023c). (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023c) (Silva, Niu, Seraphim, 2022).	3	0.470
Análise de Sentimento: Mapeamento de emoções através de dados de redes sociais (Twitter) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).	2	0.640
Mapeamento relacional Políticas/determinantes da saúde :como as políticas urbanas abordam os determinantes da saúde (Seraphim <i>et al.</i> , 2024) (Lahoz, 2024).	2	0.900
Regressão Geograficamente Ponderada (Geographically Weighted Regression - GWR) (Silva, Niu, Seraphim, 2023c) (Silva, Niu, 2024).	2	0.745
<i>Dashboard</i> e geovisualização: considerando diversos elementos urbanos que impactam o bem-estar físico e mental dos indivíduos (Chokhachian, Morgado, Miranda, 2023).	3	0.815

Indicador	Recomendação o prática	Viabilidade Técnica 0-1
Identificação de Variáveis de Saúde Urbana (Silva, Niu, Seraphim, 2022).	2	0.680
Técnicas de Neuroimagem: Utilizam fMRI e EEG para identificar como o ambiente urbano impacta o cérebro em tempo real (Miranda et al., 2024).	2	0.275

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.3. Adendo Normativo ABNT NBR 6505:1994

A presente seção dedica-se à proposição dos indicadores urbanísticos identificados no escopo da norma ABNT NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994). Atualmente, referida normativa define os termos dos seguintes índices:

- **Índices Urbanísticos Territoriais:** Representam expressões matemáticas que estabelecem as correlações quantitativas entre grandezas físicas espaciais e variáveis socioeconômicas, bem como a inter-relação entre atributos puramente físicos, aplicados ao ordenamento e planejamento territorial.
- **Densidade Bruta:** Equivale à razão geométrica entre a magnitude quantitativa de uma variável socioespacial, como população ou área construída e a área poligonal total correspondente, delimitada por um perímetro predefinido.
- **Densidade Líquida:** Define-se como a proporção quantitativa de um fenômeno em relação à somatória das projeções horizontais das frações de solo exclusivamente afetadas ou ocupadas por tal ocorrência, subtraindo-se as áreas de infraestrutura macro ou restrições territoriais contidas no perímetro bruto.
- **Densidade Populacional:** Métrica demográfica que expressa a razão matemática entre o contingente populacional absoluto residente ou flutuante e a extensão territorial total do polígono de análise.
- **Densidade Residencial:** Constitui o indicador morfológico expresso pela razão direta entre o somatório de unidades habitacionais autônomas e a superfície territorial delimitada para sua respectiva implantação.

Parâmetros de Edificação e Ocupação do Lote

- **Taxa de Aproveitamento, ou Coeficiente de Aproveitamento:** Fator multiplicador numérico que estabelece a relação adimensional entre a área construída total computável de uma ou mais edificações e a área total da gleba ou lote de inserção.

- Taxa de Ocupação: Indicador percentual que expressa o quociente entre a projeção ortogonal horizontal da massa edificada, a área de projeção, e a área total do lote ou terreno correspondente.
- Taxa de Elevação: Parâmetro determinado pela razão entre a área construída total acumulada de uma edificação e a sua respectiva área de projeção horizontal sobre o solo, refletindo o perfil de verticalização da estrutura.
- Taxa de Impermeabilização: Métrica de impacto ambiental e hidrológico urbano que calcula a proporção entre a superfície total do lote ocupada por elementos construtivos, pavimentações ou intervenções antrópicas que impeçam a percolação e infiltração natural das águas pluviais no solo, e a área total do terreno.

Índices de Distribuição do Espaço Público

- Taxa de Áreas Públicas: Proporção percentual obtida pela razão entre a soma das superfícies de domínio público incorporadas a um perímetro urbano específico, compreendendo o sistema de circulação viária, áreas de preservação ou verdes e áreas institucionais, e a extensão territorial total delimitada por este perímetro.
- Taxa de Áreas Institucionais: Métrica que quantifica a relação percentual entre os espaços de propriedade pública destinados estritamente à implantação de equipamentos comunitários de interesse social, infraestruturas de educação, saúde, cultura e assistência social, e a área total do perímetro de intervenção.
- Taxa de Sistema Viário: Indicador geométrico que mensura a fração percentual do solo urbano destinada estritamente à malha de circulação e mobilidade, vias arteriais, coletoras, locais, ciclovias e praças de retorn, o em relação à área total do polígono analisado.
- Taxa de Áreas Verdes Públicas: Relação percentual estabelecida entre as superfícies de domínio público destinadas exclusivamente à conservação ambiental, praças, parques urbanos e áreas de lazer de caráter predominantemente vegetado, e a área total delimitada pelo perímetro do estudo.

A seguir apresenta-se os indicadores a serem inseridos na norma, subdivididos em inserções no corpo normativo, anexo informativo 1 – indicadores do ambiente construído e anexo informativo 2 – indicadores psicofisiológicas populacionais/sociais.

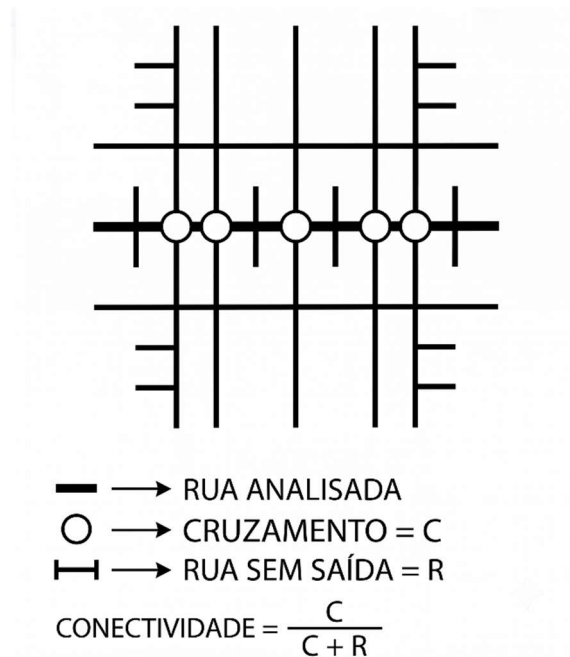
Inserções no corpo normativo

Entende-se que os seguintes indicadores devem ser inseridas no corpo normativo, seção de Definições.

Morfologia

1. Conectividade: Mede as conexões diretas de cada linha axial com suas vizinhas. O número de cruzamentos é dividido pela soma dos cruzamentos e ruas sem saída (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

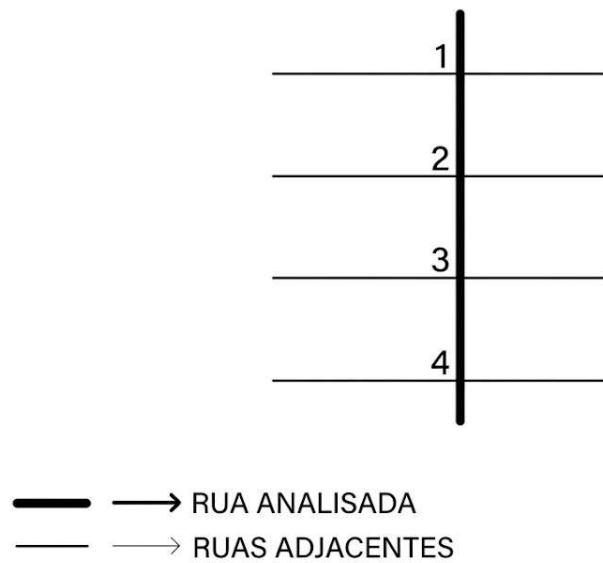
Figura 1 Indicador de Conectividade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

2. Conectividade de Segmento: Contagem de conexões de um segmento de rua para adjacentes (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

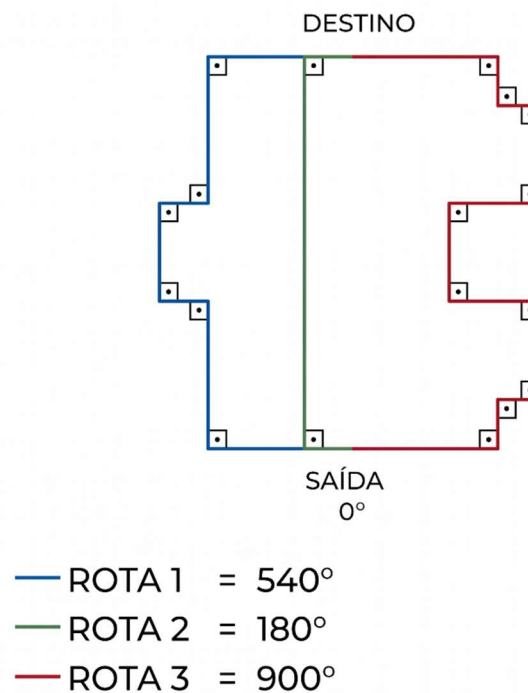
Figura 2 Indicador de Conectividade de Segmento



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3. Conectividade Angular: mede o ângulo de giro acumulado para outras linhas. Hierarquiza os caminhos, o percurso mais longo com o menor desvio angular prevalece sobre o percurso mais curto com um desvio angular maior (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

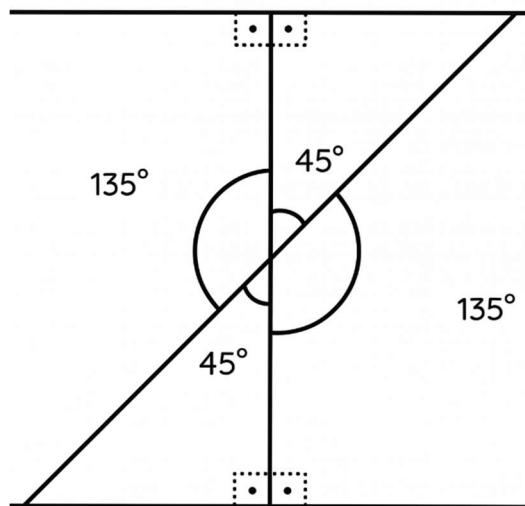
Figura 3 Indicador de Conectividade Angular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4. Integração de Segmento Angular: Pondera cada segmento pelo ângulo de sua conexão (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

Figura 4 Indicador de Integração de Segmento Angular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5. Integração (HH): Mede a acessibilidade relativa do espaço dentro de um sistema em termos do número de mudanças de direção (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). O valor de integração de um espaço expressa a profundidade relativa de um espaço a todos os outros no sistema através da formula (Hillier, Hanson, Graham, 1987):

$$\text{valor de integração} = \frac{2(d - 1)}{k - 2}$$

- d representa a profundidade, o número de espaços até o analisado
- k é o número total de espaços no sistema

Resulta em um valor que varia entre 0, em integração máxima, e 1, de profundidade máxima.

Calcula-se a integração axial com a rua principal A como nó raiz (Yamu, Van Nes, Garau, 2021):

- Cálculo de profundidade média (MD)

$$MD = \frac{\text{profundidade total}}{k - 1}$$

- Assimetria real (RA)

$$RA = \frac{2(MD - 1)}{k - 2}$$

- Assimetria relativa real (RRA)

$$RRA = RA/Pk$$

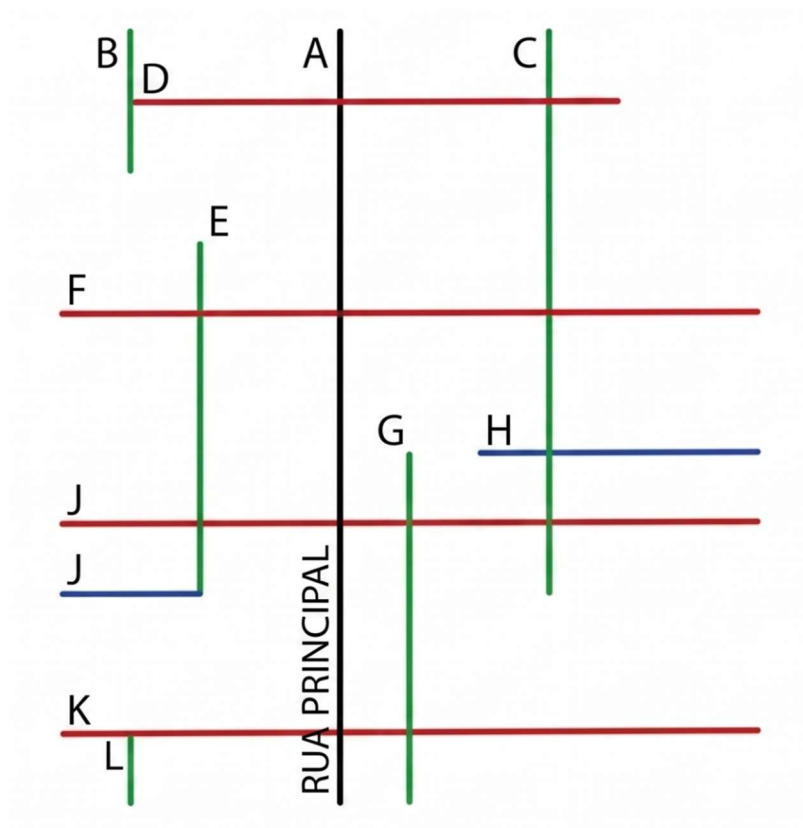
Sendo Pk o valor do sistema de pirâmide ideal, calculado através da seguinte formula (Koutsolampros *et al*, 2019):

$$P = \frac{2(k - \log 2(k) - 1)}{(k - 1)(k - 2)}$$

- Valor de integração da rua principal (INT)

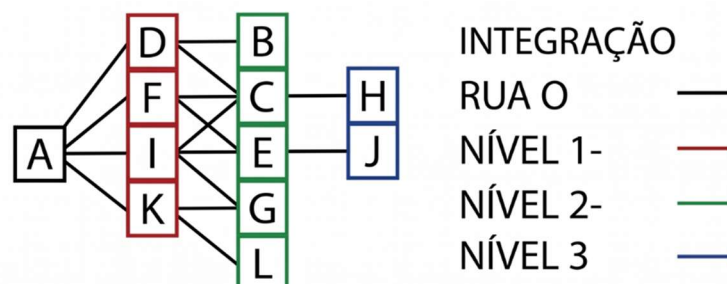
$$INT = 1/RRA$$

Figura 5 Mapa Axial de Integração



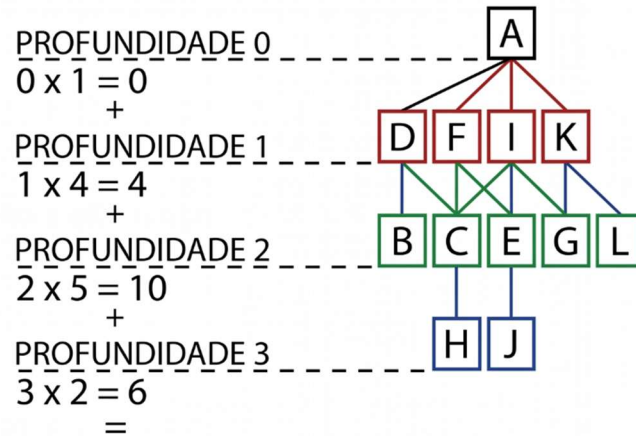
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 6 Organograma de Nivel de integração



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 7 Exemplo de calculo do valor de integração



PROFUNDIDADE TOTAL = 20

$$\text{VALOR DE INTEGRAÇÃO}(x) = \frac{2(d - 1)}{K - 2}$$

d = PROFUNDIDADE

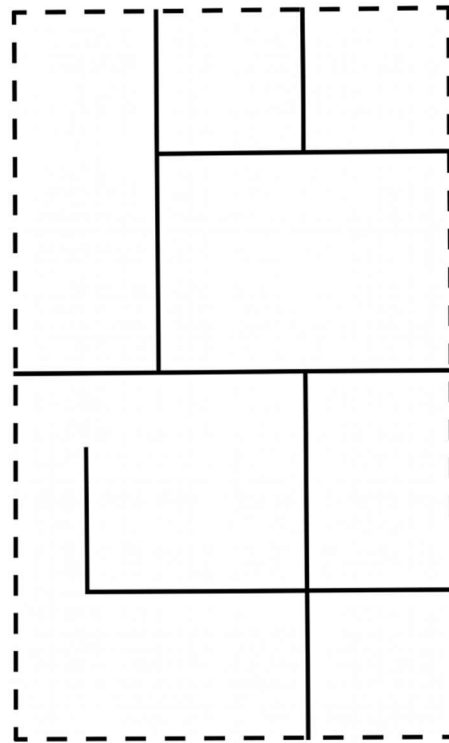
k = NÚMERO TOTAL DE ESPAÇOS

$$\text{VALOR DE INTEGRAÇÃO DE 1} = \frac{2(1 - 1)}{12 - 2} = 0,2$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

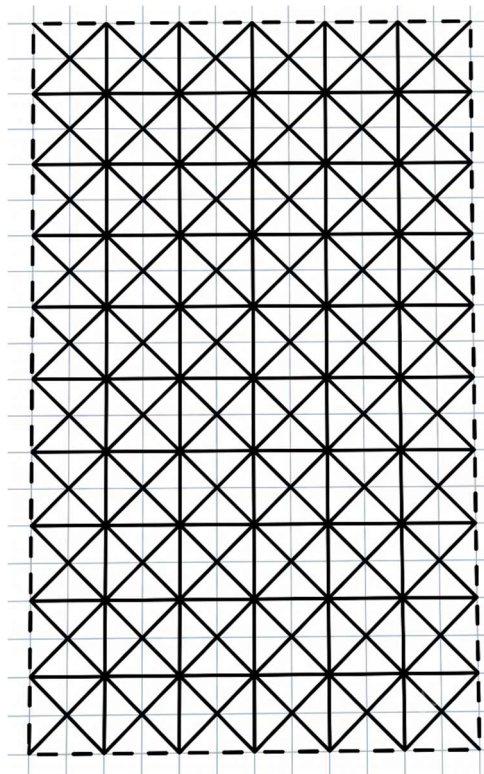
6. Entropia: Quantifica o grau de diferença entre os valores de integração de diferentes espaços. Maior diversidade de caminhos e equilíbrio de distâncias = Alta Entropia (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

Figura 8 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de baixa entropia



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 9 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de alta entropia



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

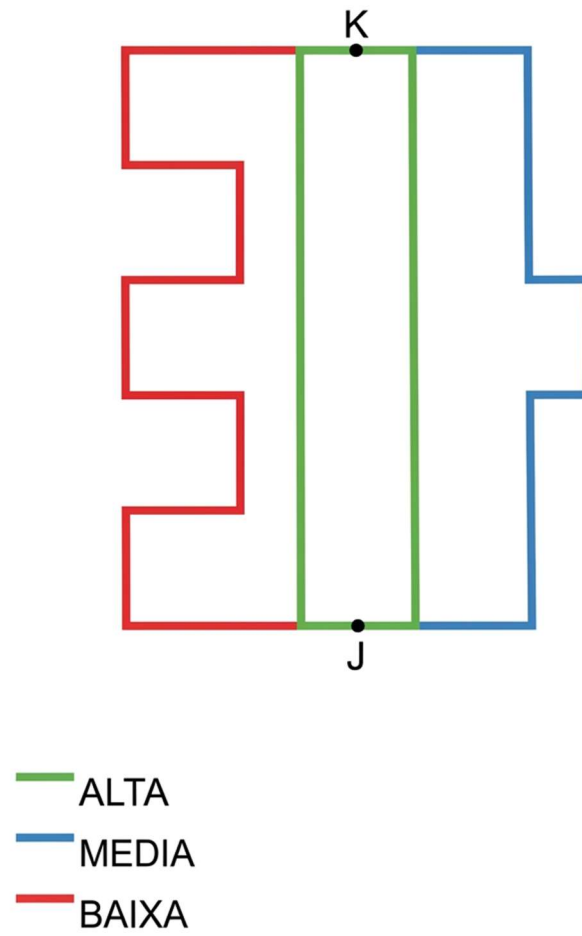
7. Escolha: mede a probabilidade de cada segmento ser selecionado como parte da rota mais curta entre a origem e o destino. A centralidade de intermediação de nós indica quais nós da rede precisa-se atravessar com mais frequência ao explorar o espaço da rede. Um espaço com diferentes nós com altos valores de centralidade de intermediação oferece mais opções de navegação entre diferentes pontos/lugares no espaço. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). Podendo ser descrita da seguinte forma (Al-saaidy; Alobaydi, 2020):

$$C_i^B = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{j,k \in G, j \neq k \neq i} n_{jk}(i)/n_{jk}$$

Sendo:

- • N é o número total de nós presentes na rede analisada.
- • n_{jk} é o número total de caminhos mais curtos que conectam o nó j ao nó k.
- • $n_{jk}(i)$ é a parcela desses caminhos mais curtos entre j e k que passam pelo nó i.

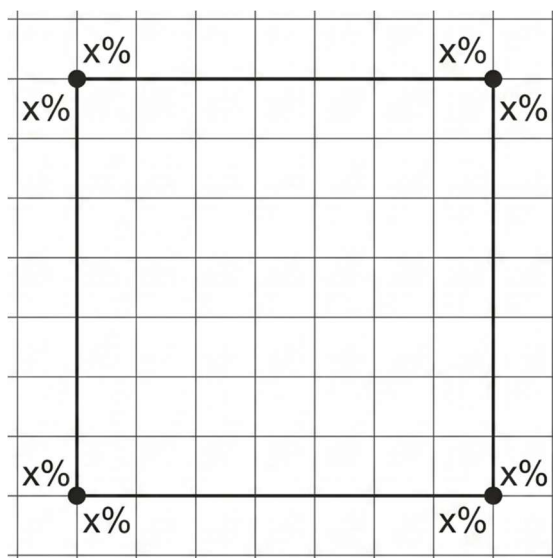
Figura 10 Indicador de Escolha Mapa axial de vias



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

8. Controle, Medida Local: O grau de escolha que cada espaço representa para seus vizinhos imediatos (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

Figura 11 Indicador de Controle, Medida local, mapa axial de vias

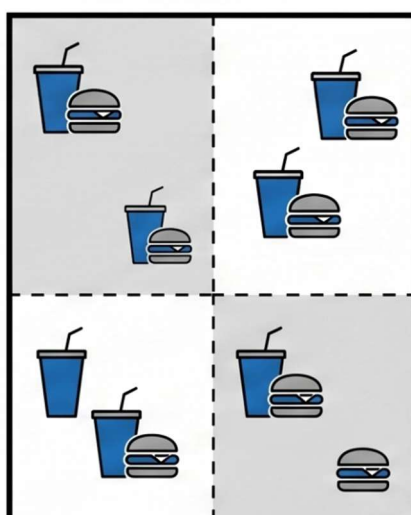


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Ambiente físico construído

9. Densidade de estabelecimentos de *Fast-food*: Unidade de estabelecimentos por área (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

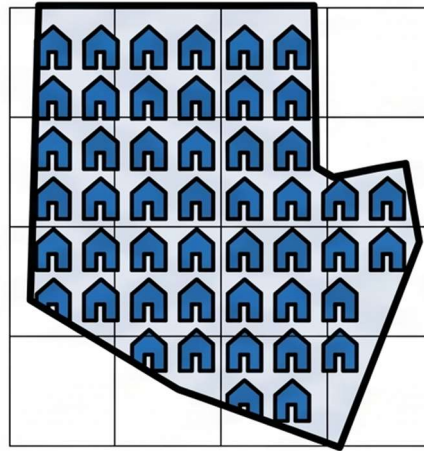
Figura 12 Indicador de Densidade de estabelecimentos de *Fast-food*



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

10. Oferta de habitação acessível: Densidade de moradias populares por área (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 13 Indicador de Oferta de habitação acessível



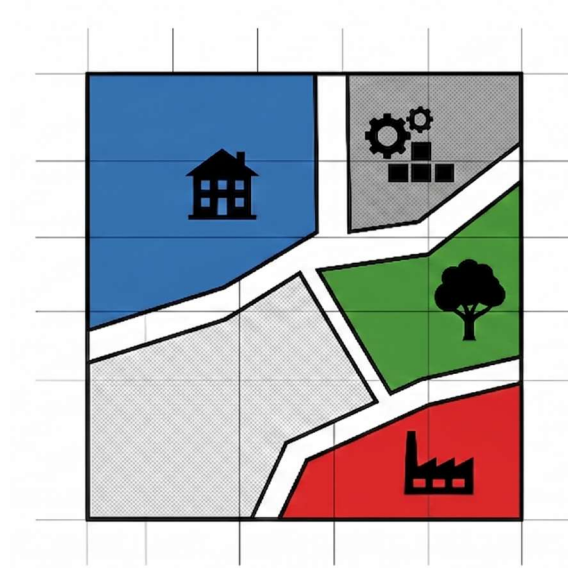
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

11. Índice de Diversidade Uso do Solo: mede a diversidade funcional e vibração das ruas. Calculado através do número de categorias de uso do solo por área (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, 2024).

$$H' = - \sum_{i=1}^n (p_i \cdot \log_2(p_i))$$

- H representa o índice de diversidade.
- n é o numero de categorias.
- pi é a proporção de área ocupada pela categoria i.

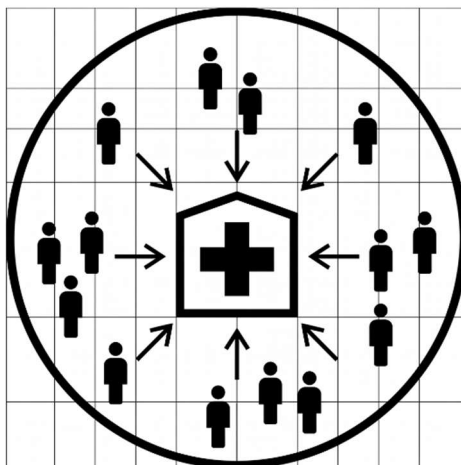
Figura 14 Índice de Diversidade Uso do Solo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

12. Acesso à Saúde: Razão entre instalações de saúde e população em uma área (Silva, Niu, 2024).

Figura 15 Indicador de Acesso à Saúde

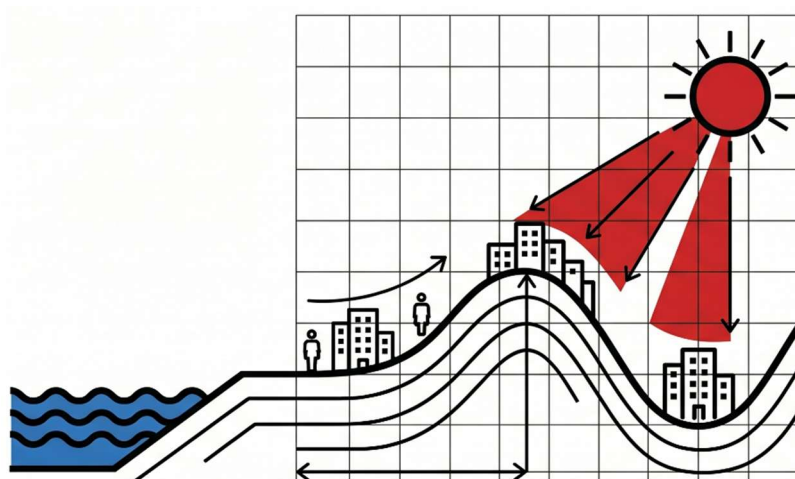


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Qualidade Ambiental

13. Índice de Vulnerabilidade ao Calor Excessivo: Construído através de um modelo espacial de combinação ponderada baseado em registros de temperatura e em um conjunto de características condicionantes: altitude, exposição, número de dias com altas temperaturas, posição topográfica, condições morfológicas, distância do mar (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

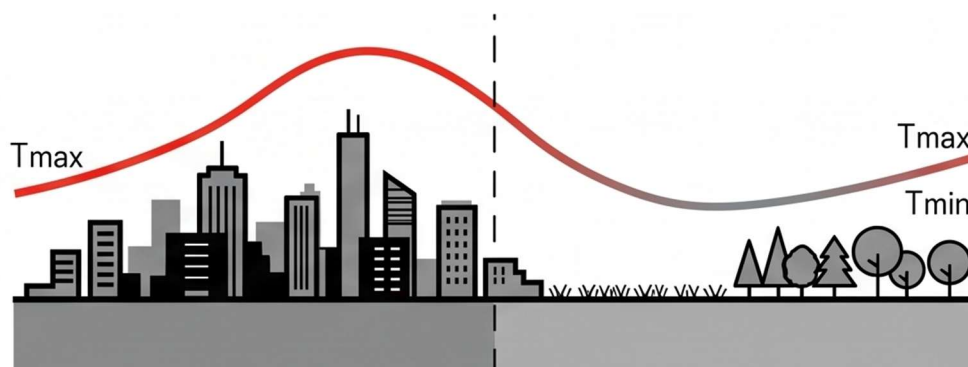
Figura 16 Índice de Vulnerabilidade ao Calor Excessivo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

14. Zonas Bioclimáticas Brasileiras: Classificação para diretrizes construtivas em 6 zonas subnacionais, com 2 subdivisões cada (Associação brasileira de normas técnicas, 2024).
15. Efeito de Ilha de Calor Urbana: Medido pela diferença entre temperaturas urbanas e rurais (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 17 Indicador de Efeito de Ilha de Calor Urbana



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

16. Risco de inundação: Probabilidade de ocorrência de inundação em uma área. Com base na precipitação e nos fatores condicionantes do curso hidrográfico: declividade, permeabilidade, cobertura vegetal, uso do solo, área da bacia hidrográfica e topografia (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

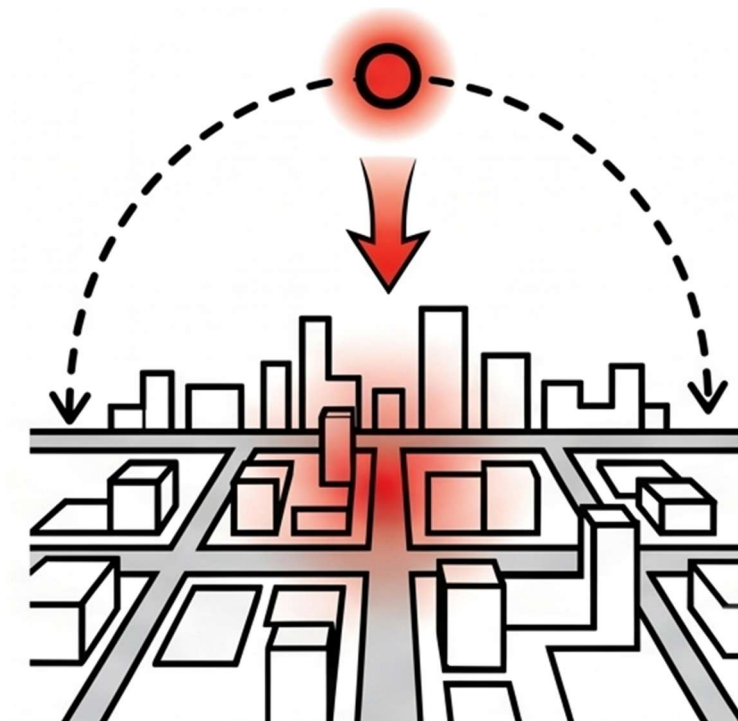
Figura 18 Indicador Risco de inundação: Probabilidade de ocorrência de inundação em uma área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

17. Pontos de Calor no Verão: Mensurado pela média do tempo solar local no período diurno (Silva, Niu, 2024).

Figura 19 Indicador de Pontos de Calor no Verão

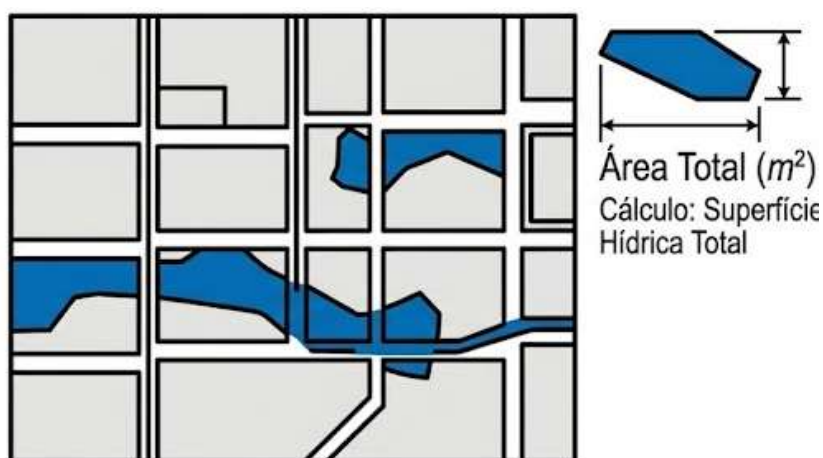


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Infraestrutura natural

18. Acessibilidade à espaços azuis: Área de corpos d'água (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

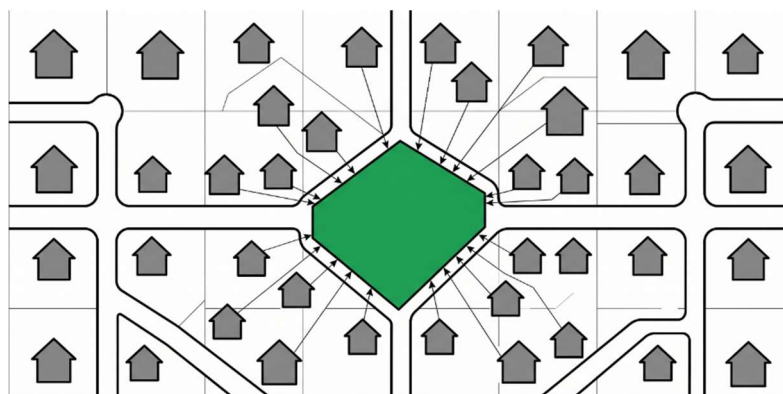
Figura 20 Índice de Acessibilidade à espaços azuis



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

19. Acesso a espaços públicos abertos: Porcentagem de residências com acesso a pelo menos um espaço público aberto (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 21 Índice de Acesso a espaços públicos abertos



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

20. Distância de espaços verdes: Distância linear. Ponderada de 0 a 300 metros para benefícios de saúde mental (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

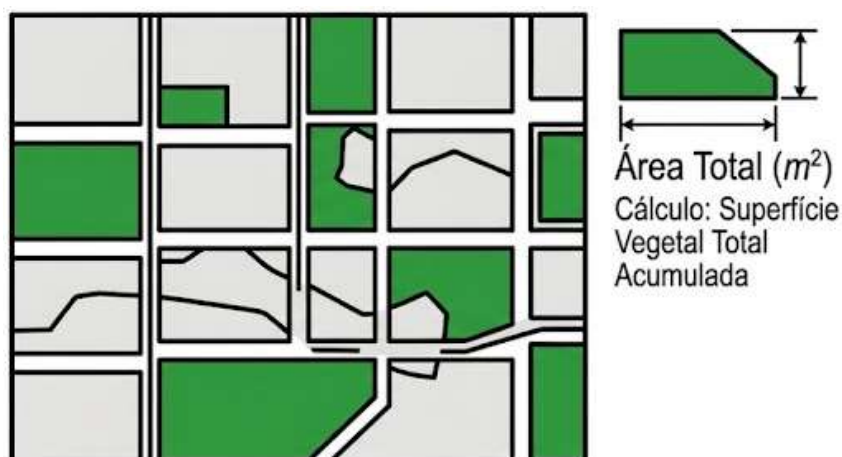
Figura 22 Indicador Distância de espaços verdes



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

21. Espaços públicos abertos: Área total de espaços verdes (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 23 Índice de Espaços públicos abertos



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

22. Verdor (*Greenery/NDVI*): Índice de vegetação por diferença normalizada, quantifica a densidade da vegetação (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

A equação matemática fundamental é expressa como:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Onde:

- NIR (*Near-Infrared*) é o valor de refletância espectral na banda do infravermelho próximo (comprimentos de onda tipicamente situados entre 0,7 e 1,1 μm).
- Red é o valor de refletância espectral na banda do vermelho visível do espectro eletromagnético (comprimentos de onda tipicamente entre 0,6 e 0,7 μm).

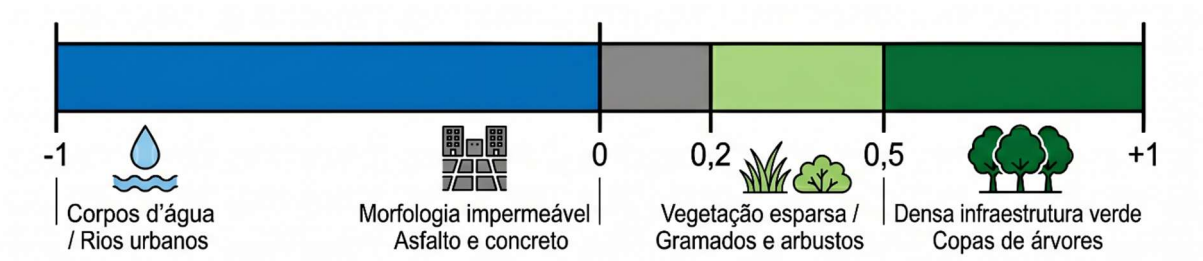
O denominador ($NIR + Red$) atua como um fator de normalização, garantindo que o resultado desta equação gere um índice contínuo que varia estritamente de -1 a +1.

A interpretação escalar dos valores do NDVI no contexto do planejamento urbano é a seguinte:

A escala de variação do índice de vegetação reflete diferentes tipos de cobertura e uso do solo. Valores negativos, situados entre -1 e 0, indicam forte absorção no infravermelho, sendo característicos de corpos d'água profundos, rios urbanos e nuvens densas. Já os índices próximos a zero, que variam de 0 a 0,2, representam a ausência de vegetação verde ativa, correspondendo diretamente à morfologia urbana impermeável, como asfalto, concreto, telhados, solo exposto e áreas densamente construídas. Por outro lado, valores moderados, entre

0.2 e 0.5, sugerem a presença de vegetação esparsa, como gramados secos e arbustos rasteiros, enquanto os valores mais altos, de 0.6 a 1, representam uma densa infraestrutura verde, composta por copas de árvores saudáveis, parques florestados e áreas de preservação permanente com intensa atividade de clorofila.

Figura 24 Índice de Verdor

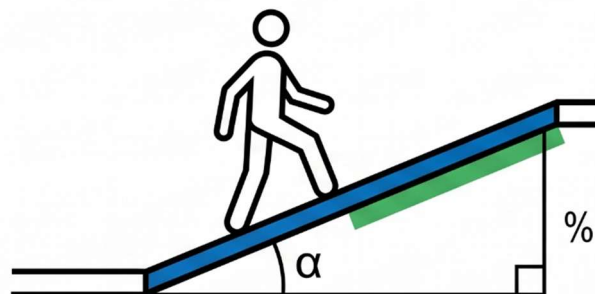


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Caminhabilidade e Mobilidade

23. Inclinação: Inclinação do caminho de caminhada (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

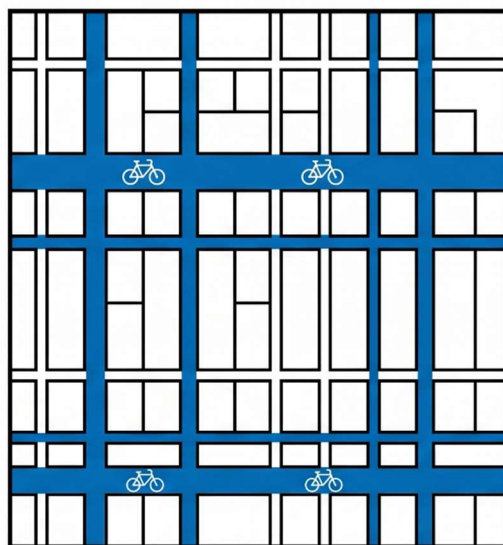
Figura 25 Índice de Inclinação



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

24. Densidade de Rotas Cicláveis: Densidade de ciclovias (Silva, Niu, 2024).

Figura 26 Índice de Densidade de Rotas Cicláveis



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

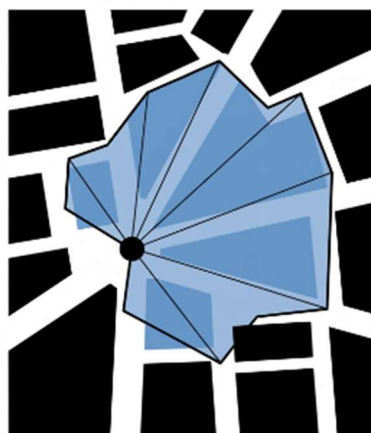
Anexo informativo 1 – indicadores do ambiente construído

Os indicadores selecionados abrangem dimensões morfológicas, biofísicas e de infraestrutura urbana, atuando como métricas da interação entre o ambiente construído e a experiência humana. Dada a natureza de fontes, que variam de índices de complexidade geométrica a níveis de exposição sonora e térmica, pela sua especificidade técnica e dependência de dados contextuais precisos, estas métricas foram introduzidas como anexos informativos não prescritivos aos gestores devida a capacidade atual tecnológica brasileira.

Morfologia

1. ISOVIST: O volume de espaço visível de um ponto (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). Identifica seis medidas geométricas: área, perímetro, oclusividade, compacidade, irregularidade e a variância e assimetria das distâncias radiais de cada ponto de observação. A área da isovist determina a área do polígono. O perímetro da isovist é o comprimento total do limite.

Figura 27 Indicador de volume de espaço visível de um ponto



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A oclusividade refere-se ao comprimento total de todas as arestas ocluídas, que são as partes indefinidas das superfícies dos edifícios, ou seja, as partes pouco claras ou mal definidas, que podem ser expressas da seguinte forma (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

$$Oclusividade = P - Pf$$

Onde P é o perímetro da isovist e Pf é o comprimento total dos limites sólidos dentro da área da isovist (S) (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

A compactividade descreve o grau de compacidade e simplicidade da área visual e pode ser expressa como (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

$$Compactividade = 1 - \frac{2\sqrt{\pi S}}{P}$$

A irregularidade descreve a complexidade do polígono com base no número de vértices e na densidade de vértices, da seguinte forma (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

$$Irregularidade = \frac{P^2}{S}$$

A variância e a assimetria da distância radial são medidas através da linha radial máxima/mínima, e o comprimento da linha radial mais longa/mais curta é usado para gerar este indicador de isovist. O comprimento das linhas radiais representa a distância visível (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

A magnitude da deriva é a distância entre o ponto de observação e o centro de massa de um polígono de isovista (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

O ângulo de deriva refere-se ao ângulo entre o ocupante, na direção para a qual está voltado, e o centro de massa de um polígono de isovista (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

A análise da diferença de tempo na isovist (D1) ao longo de vários segundos contribuirá com novas perspectivas. Reconhecendo que a informação é armazenada por aproximadamente 18 a 30 segundos na memória de curto prazo, aplicamos 20 metros, cerca de 20 segundos, ao calcular a diferença da isovista da seguinte forma (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

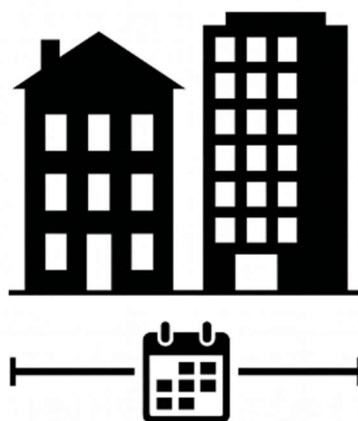
$$\text{Diferença entre o tempo da ISOVIST} = \text{Isovist}(A) - \text{Isovist}(B)$$

Onde Isovista (A) e Isovista (B) representam o nível de um indicador de isovist, por exemplo, área da isovista, oclusividade, compacidade, etc., nos pontos A e B (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

Ambiente físico construído

2. Idade média dos edifícios: Reflete o estado de conservação e condições socioeconômicas (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 28 Indicador idade média dos edifícios



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3. Índice de edifícios com necessidade de reparação: Porcentagem de edifícios presisando de reformas. Indica a qualidade do tecido urbano e estética da paisagem (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

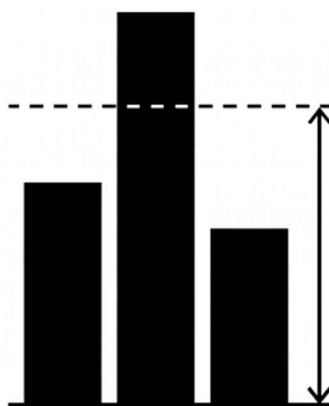
Figura 29 Índice de edifícios com necessidade de reparação



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4. Altura média dos edifícios: mede a verticalidade e impacto na amplitude visual (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 30 Índice de Altura média dos edifícios



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

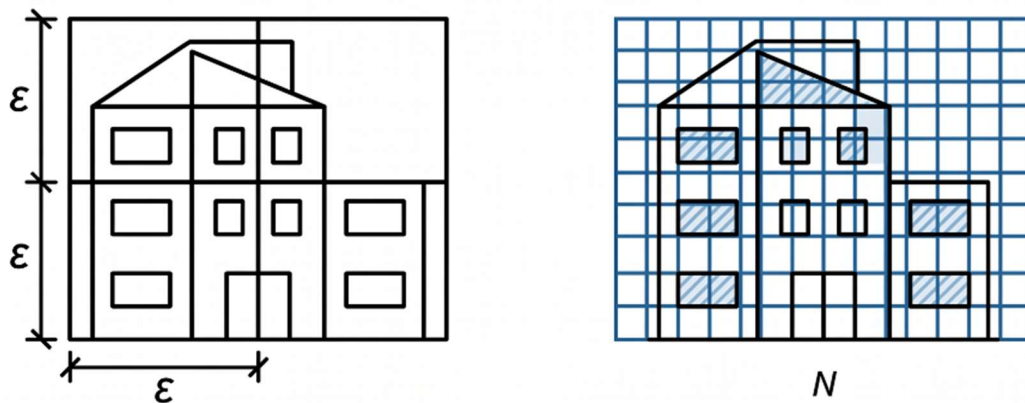
5. Índice de Complexidade: O conceito deriva do termo fractal, usado para compreender e medir a complexidade geométrica das fachadas dos edifícios, utilizando um método quantitativo de *boxcounting* para analisar a arquitetura visual. O índice varia entre 1, para baixa dimensão fractal, e 2, para alta dimensão fractal (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Para calcular a dimensão de *boxcounting*, a fachada analisada deve ser dividida em quatro quadrados com lados de comprimento ϵ , e deve ser coberta com esses quadrados. As caixas que cobrem a Figura serão contadas como N. A quantidade total de caixas varia conforme o tamanho

de cada caixa muda, a dimensão teórica de contagem de caixas é a razão entre $\log(N)$ e $\log(1/\varepsilon)$ quando ε tende a 0 (WU *et al.*, 2020):

$$D_{box} = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\log N}{\log(1/\varepsilon)}$$

Figura 31 Índice de Complexidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

No entanto, ε não pode assumir o valor 0 diretamente na maioria das circunstâncias. Além disso, a razão entre $\log(N)$ e $\log(1/\varepsilon)$ não é um valor fixo quando se altera o comprimento do lado das caixas a cada vez, mas permanece em um intervalo estável, determinado precisamente por sua autossimilaridade estatística. Assim, é necessário contar o número variável N de caixas correspondentes com diferentes comprimentos de lado ε diversas vezes e plotar ε versus N em um gráfico log-log, obtendo-se uma linha reta pelo método dos mínimos quadrados. O valor absoluto de sua inclinação é a dimensão de contagem de caixas, que também representa o grau de autossimilaridade estatística. A dimensão de contagem de caixas é estimada pelo método dos mínimos quadrados por meio de uma equação linear (WU *et al.*, 2020):

$$Y = D \times X + A$$

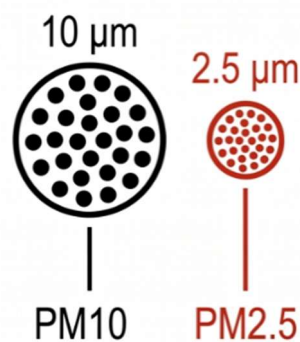
Onde $Y = \log(N)$ e $X = \log(1/\varepsilon)$. Para n valores diferentes de ε , a dimensão de contagem de caixas D e o deslocamento A podem ser calculados por (WU *et al.*, 2020):

$$D = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

Qualidade Ambiental

6. Qualidade do Ar (PM10/PM2.5): Média anual de partículas em suspensão no ar nas classificações com diâmetro inferior a 2,5 e 10 micrômetros (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

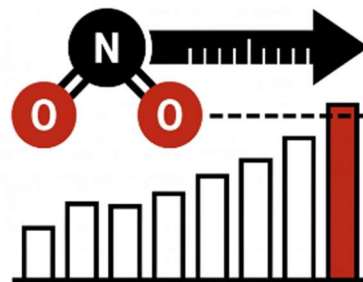
Figura 32 Indicador de Qualidade do ar (PM10/PM2.5)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

7. Qualidade do Ar (NO₂): Média anual de dióxido de nitrogênio (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

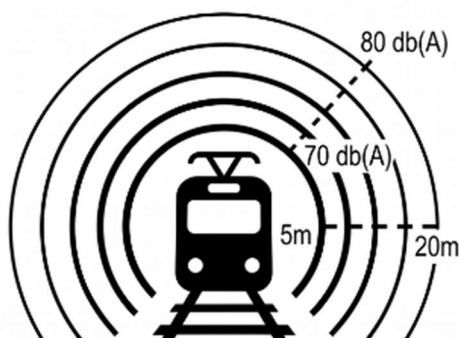
Figura 33 Indicador de Qualidade do ar (NO₂)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

8. Exposição ao Ruído Ferroviário: Níveis médios de ruído anual (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

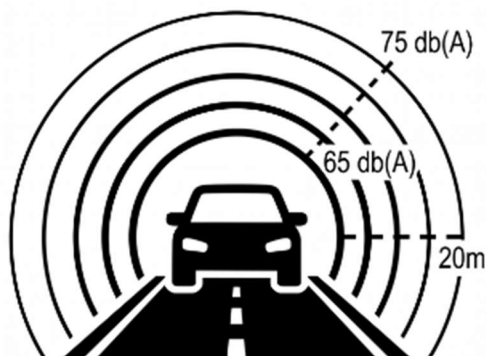
Figura 34 Indicador de Exposição ao Ruído Ferroviário



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

9. Níveis de Ruído de Estradas: Ruído ao longo de rotas de tráfego principais (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

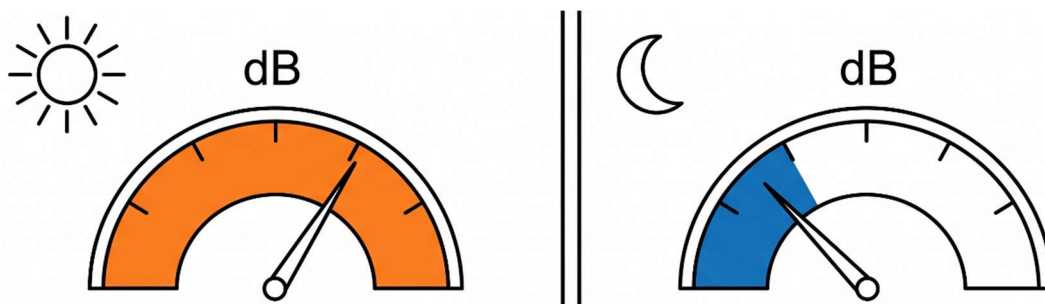
Figura 35 Indicador de Níveis de Ruído de Estradas



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

10. Exposição ao Ruído: Níveis de decibéis (dB) em períodos de 24h e noturnos (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 36 Indicador de Exposição ao Ruído



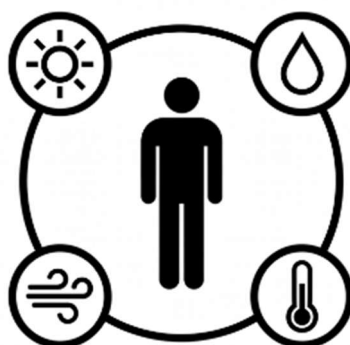
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

11. Temperatura Percebida (*Universal Thermal Climate Index*, UTCI): Medida dos efeitos combinados da temperatura, umidade, velocidade do vento e radiação no corpo humano. Uma ferramenta para avaliar o conforto térmico e o estresse térmico, bem como o impacto potencial das mudanças climáticas na saúde humana (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). Podendo ser descrita da seguinte forma (BŁAŻEJCZYK *et al.*, 2013):

$$UTCI = f(Ta; Tmrt; va; vp) = Ta + Offset(Ta; Tmrt; va; vp)$$

- Ta – Temperatura do ar (°C)
- Tmrt – Temperatura média radiante (°C)
- va – Velocidade do vento (m/s) a 10 metros de altura
- vp – Humidade, ou pressão de vapor de água (hPa ou kPa)

Figura 37 Índice de Temperatura Percebida



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

12. Exposição ao Vento / Conforto do Vento: Velocidade e rajadas influenciadas por artefatos urbanos (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 38 Índice de Exposição ao Vento / Conforto do Vento



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

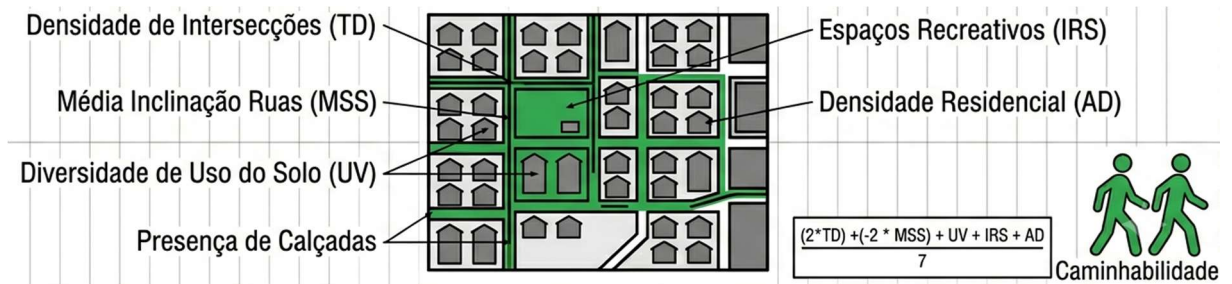
Caminhabilidade e Mobilidade

13. Índice de Caminhabilidade: Índice que avalia o quão adequada uma área é para pedestres. Derivado de características físicas do ambiente urbano que favorecem a caminhada, incluindo densidade residencial, presença e integridade de calçadas, diversidade de usos do solo, índice de área construída para comércio e densidade de cruzamentos, qualidade da infraestrutura para pedestres, como calçadas, faixas de pedestres e medidas de moderação de tráfego, acessibilidade de espaços verdes e azuis, e o apelo estético (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). O Índice de Caminhabilidade pode ser calculado pela fórmula (Morgado, Reis, Moraes, 2023):

$$\frac{(2 * TD) + (-2 * MSS) + UV + IRS + AD}{7}$$

- TD – Total de interseções
- MSS – Média da inclinação das ruas
- UV – Índice de diversidade do uso do solo
- IRS - Densidade de espaços recreativos, considerando áreas verdes e espaços de esportes e atividades físicas.
- AD - Densidade de residencial

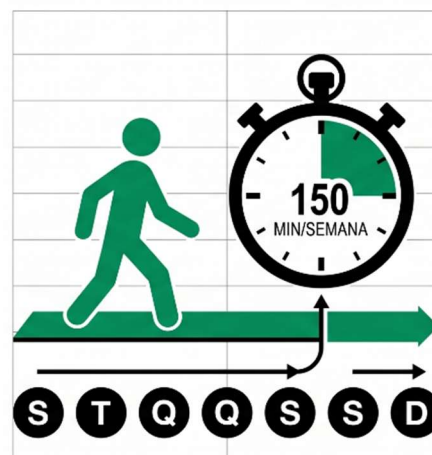
Figura 39 Índice de Caminhabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

14. Caminhabilidade: Tempo que as pessoas passam caminhando na área por semana. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 40 Indicador de Caminhabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

15. Acessibilidade ao transporte público: Nível de acesso ao transporte (Silva, Niu, Seraphim, 2023a). Calculado através do fluxo por habitante por área.

Figura 41 Indicador de Acessibilidade ao transporte público



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Anexo informativo 2 – indicadores psicofisiológicas populacionais/sociais

O escopo desta seção reside na caracterização dos usuários — sejam eles residentes, trabalhadores ou transeuntes — atuais e potenciais do ambiente construído sob análise. Busca-se, complementarmente, estabelecer parâmetros quantitativos e qualitativos para mensurar os desfechos de saúde coletiva, o bem-estar biopsicossocial e os impactos ambientais decorrentes dessa configuração espacial.

Os índices em questão definem-se como respostas psicofisiológicas ou comportamentais a estímulos do ambiente físico e social. Devido à sua natureza de alta complexidade e sensível a variáveis intervenientes, tais métricas são predominantemente indicadas para estudos de caso delimitados ou protocolos experimentais em ambiente controlado.

Os procedimentos de coleta de dados estruturam-se a partir de uma abordagem metodológica mista, compreendendo a aplicação de instrumentos psicométricos autorrelatados individuais, a análise de indicadores demográficos agregados de base censitária e, a aferição de biomarcadores por meio de ensaios laboratoriais.

Psicométricas e comportamentais

16. Escala de satisfação com a vida: Um questionário de autorrelato desenvolvido para medir julgamentos cognitivos globais sobre a satisfação com a vida, oferecendo uma avaliação geral do bem-estar subjetivo. A escala de pontuação varia de 5 a 35, sendo 20 o ponto neutro. Pontuações entre 5 e 9 indicam que o respondente está extremamente insatisfeito com a vida; enquanto pontuações entre 31 e 35 indicam que o respondente está extremamente satisfeito (Miranda et al., 2024). Em sequência há um questionário aplicável.

Instruções: Abaixo estão cinco afirmações com as quais você pode concordar ou discordar. Usando a escala de 1 a 7 abaixo, indique sua concordância com cada item colocando o número apropriado na linha que precede o item. Por favor, seja sincero e honesto em sua resposta (Diener *et al.*, 1985).

1. = Discordo totalmente
2. = Discordo
3. = Discordo parcialmente

4. = Nem concordo nem discordo

5. = Concordo parcialmente

6. = Concordo

7. = Concordo totalmente

_____. Em muitos aspectos, minha vida está próxima do meu ideal.

_____. As condições da minha vida são excelentes.

_____. Estou satisfeito(a) com a vida.

_____. Até agora, consegui as coisas importantes que quero na vida.

_____. Se eu pudesse viver minha vida novamente, não mudaria quase nada.

Figura 42 Escala de satisfação com a vida



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

17. Escala de vício em redes sociais: Escala de 6 itens para avaliar o risco de uso problemático de redes sociais (Miranda et al., 2024). O questionário de autoavaliação foi adaptado (Andreassen et al., 2016) da Escala de Dependência do Facebook de Bergen (Andreassen et al., 2012), com a redação ampliada para abranger as plataformas de redes sociais em geral.

Figura 43 Escala de vício em redes sociais



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A escala avalia os sentimentos e comportamentos do usuário durante o último ano. Cada uma das 6 afirmações é pontuada em uma escala de 5 pontos (Andreassen et al., 2016):

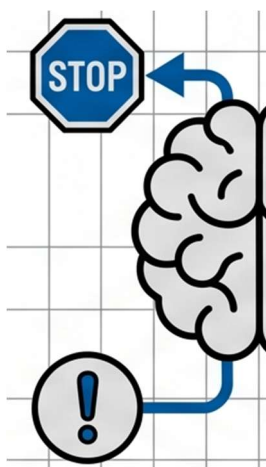
- 1 (Muito raramente)
- 2 (Raramente)
- 3 (Às vezes)
- 4 (Frequentemente)
- 5 (Muito frequentemente)

Os 6 itens avaliados são:

1. Você passa muito tempo pensando nas redes sociais ou planejando usá-las.
2. Você sente uma necessidade incontrolável de usar as redes sociais cada vez mais.
3. Você usa as redes sociais para esquecer problemas pessoais.
4. Você já tentou reduzir o tempo de uso das redes sociais sem sucesso.
5. Você fica inquieto ou angustiado se é proibido de usar as redes sociais.
6. O uso das redes sociais tem afetado negativamente o seu trabalho ou os seus estudos

18. Escalas BIS/BAS: Avaliam a inibição comportamental e a ativação comportamental (Miranda et al., 2024). Em sequência um questionário aplicável.

Figura 44 Esscala de inibição/ativação comportamental



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

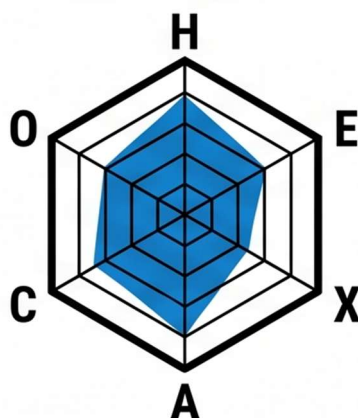
Cada item deste questionário é uma afirmação com a qual você pode concordar ou discordar. Para cada item, indique o quanto você concorda ou discorda do que ele diz. Responda a todos os itens; não deixe nenhum em branco. Escolha apenas uma resposta para cada afirmação. Seja o mais preciso e honesto possível. Responda a cada item como se fosse o único. Escolha entre as quatro opções de resposta a seguir (Carver; White, 1994):

- 1 = muito verdadeiro para mim
 - 2 = um pouco verdadeiro para mim
 - 3 = um pouco falso para mim
 - 4 = muito falso para mim
1. A família é a coisa mais importante na vida de uma pessoa.
 2. Mesmo que algo ruim esteja prestes a me acontecer, raramente sinto medo ou nervosismo.
 3. Eu me esforço para conseguir o que quero.
 4. Quando estou me saindo bem em algo, gosto de continuar fazendo.
 5. Estou sempre disposto a experimentar algo novo se achar que será divertido.
 6. A forma como me visto é importante para mim.
 7. Quando consigo algo que quero, sinto-me animado e energizado.
 8. Críticas ou repreensões me magoam bastante.
 9. Quando quero algo, geralmente me esforço ao máximo para conseguir.
 10. Muitas vezes faço coisas simplesmente porque acho que podem ser divertidas.
 11. É difícil para mim encontrar tempo para coisas como cortar o cabelo.
 12. Se vejo uma oportunidade de conseguir algo que quero, aproveito imediatamente.

13. Sinto-me bastante preocupado ou chateado quando penso ou sei que alguém está com raiva de mim.
 14. Quando vejo uma oportunidade para algo que gosto, fico animado imediatamente.
 15. Costumo agir por impulso.
 16. Se acho que algo desagradável vai acontecer, geralmente fico bastante nervoso.
 17. Frequentemente me pergunto por que as pessoas agem da maneira que agem.
 18. Quando coisas boas me acontecem, isso me afeta profundamente.
 19. Sinto-me preocupado quando acho que me saí mal em algo importante.
 20. Anseio por emoção e novas sensações.
 21. Quando me dedico a algo, adoto uma abordagem sem restrições.
 22. Tenho muito poucos medos em comparação com meus amigos.
 23. Ganhar uma competição me deixaria muito animado.
 24. Me preocupo em cometer erros.
- Os números 2 e 22 tem suas pontuações em reverso.

19. HEXACO: Escala de personalidade que avalia seis dimensões: Honestidade-Humildade (H), Emocionalidade (E), Extroversão (X), Amabilidade (A), nível de consciência (C), e Abertura à Experiência (O) (Miranda et al., 2024).

Figura 45 Escala de personalidade HEXACO



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Instruções: Nas próximas páginas você vai encontrar uma série de declarações sobre você. Por favor, leia cada declaração e decida o quanto você concorda ou discorda com o quanto

a declaração descreve você. Escreva sua resposta no espaço junto à declaração, usando a escala a seguir (Lee; Ashton, 2016):

- 5 = concordo fortemente
- 4 = concordo
- 3 = neutro (nem concordo, nem discordo)
- 2 = discordo
- 1 = discordo fortemente

Por favor, responda a todas as declarações mesmo que você não esteja completamente seguro sobre suas respostas.

Por favor, forneça as informações seguintes sobre você.

Sexo (circule): Feminino Masculino

Idade: _____ anos

1. _____ Ficaria muito entediado numa visita a uma galeria de arte.
2. _____ Limpo minha casa ou escritório com bastante frequência.
3. _____ Raramente guardo rancor, mesmo contra pessoas que foram injustas comigo.
4. _____ No geral, me sinto razoavelmente satisfeito comigo mesmo.
5. _____ Sentiria medo se tivesse que viajar com tempo ruim.
6. _____ Se eu quero algo de uma pessoa que eu não gosto, vou agir com ela de modo muito agradável para conseguir o que quero.
7. _____ Estou interessado em aprender sobre história e política de outros países.
8. _____ Quando estou trabalhando, com frequência estabeleço objetivos ambiciosos para mim.
9. _____ Algumas vezes, me dizem que sou muito crítico com os outros.
10. _____ Raramente expresso minhas opiniões em reuniões em grupo.
11. _____ Às vezes não consigo deixar de me preocupar com coisas pequenas.
12. _____ Se eu soubesse que nunca seria pego, estaria disposto a roubar um milhão de reais.
13. _____ Eu gostaria de um trabalho que exigisse seguir uma rotina ao invés de ser criativo.
14. _____ Eu checo meu trabalho com frequência para procurar erros.
15. _____ Algumas vezes, me dizem que sou muito teimoso.
16. _____ Evito ficar de “conversa fiada” com as pessoas.
17. _____ Quando passo por uma experiência dolorosa preciso de alguém para me fazer sentir bem.
18. _____ Ter muito dinheiro não é especialmente importante para mim.

19. ____ Eu acho que prestar atenção em ideias radicais é uma perda de tempo.
20. ____ Tomo minhas decisões no calor do momento, e não com base em uma reflexão mais cuidadosa.
21. ____ As pessoas pensam que eu tenho um temperamento explosivo.
22. ____ Estou animado quase todo o tempo.
23. ____ Sinto vontade de chorar quando vejo outra pessoa chorando.
24. ____ Sou uma pessoa normal que não é melhor que os outros.
25. ____ Não passaria meu tempo lendo um livro de poesia.
26. ____ Planejo e organizo as coisas com antecedência para evitar problemas de última hora.
27. ____ Meu comportamento com pessoas que me trataram mal é “perdoar e esquecer”.
28. ____ Eu acho que a maioria das pessoas gosta de alguns aspectos da minha personalidade.
29. ____ Não me importo com trabalhos que envolvam perigo.
30. ____ Eu não bajularia alguém para conseguir um aumento ou promoção no trabalho, mesmo achando que daria certo.
31. ____ Gosto de olhar mapas de diferentes lugares.
32. ____ Costumo me cobrar muito quando tento alcançar um objetivo.
33. ____ Costumo aceitar os defeitos dos outros sem reclamar.
34. ____ Em situações sociais, normalmente sou aquele que dá o primeiro passo.
35. ____ Preocupo-me bem menos com as coisas do que a maioria das pessoas.
36. ____ Ficaria tentado a comprar bens roubados se eu estivesse com problemas financeiros.
37. ____ Gostaria de criar uma obra de arte, como um livro, uma música ou uma pintura.
38. ____ Presto pouca atenção aos pequenos detalhes quando estou trabalhando em algo.
39. ____ Normalmente sou bastante flexível em minhas opiniões quando as pessoas discordam de mim.
40. ____ Gosto de ter muitas pessoas ao redor para conversar.
41. ____ Consigo lidar com situações difíceis sem a necessidade de apoio emocional de outra pessoa.
42. ____ Gostaria de morar em um bairro muito caro, de classe alta.
43. ____ Gosto de pessoas com pontos de vista não convencionais.
44. ____ Cometo muitos erros, porque não penso antes de agir.
45. ____ Raramente sinto raiva, mesmo quando as pessoas me tratam muito mal.

46. ____ Na maioria dos dias, me sinto alegre e otimista.
47. ____ Quando alguém que conheço bem está infeliz, quase posso sentir a mesma dor daquela pessoa.
48. ____ Não iria querer que as pessoas me tratassem como se eu fosse superior a elas.
49. ____ Se eu tivesse oportunidade, gostaria de ir a um concerto de música clássica.
50. ____ As pessoas costumam fazer piadas comigo por causa da bagunça no meu quarto ou mesa.
51. ____ Se alguém me traiu uma vez, sempre vou desconfiar daquela pessoa.
52. ____ Sinto que sou uma pessoa impopular.
53. ____ Quando diz respeito a perigos físicos, fico com muito medo.
54. ____ Se quero algo de alguém, vou rir até de suas piores piadas.
55. ____ Ficaria muito entediado em ler um livro sobre história da ciência e da tecnologia.
56. ____ Quando estabeleço uma meta, com frequência, acabo desistindo sem atingi-la.
57. ____ Tendo a ser tolerante ao julgar os outros.
58. ____ Quando estou em grupo, muitas vezes sou aquele quem fala em nome do grupo.
59. ____ Eu raramente ou nunca tenho problemas para dormir por causa de estresse ou ansiedade.
60. ____ Nunca aceitaria suborno, mesmo se fosse muito grande.
61. ____ Muitas vezes me dizem que tenho uma boa imaginação.
62. ____ Sempre busco ser cuidadoso no trabalho, mesmo que leve muito tempo.
63. ____ Quando alguém me diz que estou errado minha primeira reação é discutir.
64. ____ Prefiro trabalhos que envolvam interação social do que trabalhos solitários.
65. ____ Sempre que me preocupo com alguma coisa, quero dividir minhas preocupações com outra pessoa.
66. ____ Gostaria de ser visto dirigindo um carro muito caro.
67. ____ Considero-me uma pessoa um tanto excêntrica.
68. ____ Não permito que meus impulsos determinem meu comportamento.
69. ____ A maioria das pessoas tende a ficar com raiva mais rápido do que eu.
70. ____ Costumam me dizer que eu deveria tentar me animar.
71. ____ Sinto fortes emoções quando alguém próximo está indo embora por um longo tempo.
72. ____ Acredito que mereço mais respeito do que a maioria das pessoas.
73. ____ Algumas vezes gosto de ficar apenas observando o vento soprar entre as árvores.
74. ____ Às vezes tenho dificuldades quando estou trabalhando por ser desorganizado.

75. ____ Acho difícil perdoar por completo alguém que me fez mal.
76. ____ Às vezes sinto que sou uma pessoa sem valor.
77. ____ Mesmo em uma situação de emergência eu não entraria em pânico.
78. ____ Não fingiria gostar de alguém apenas para conseguir favores.
79. ____ Eu realmente nunca gostei de ler enciclopédia.
80. ____ Esforço-me o mínimo necessário para cumprir uma atividade.
81. ____ Mesmo quando as pessoas cometem muitos erros, é muito raro eu falar algo negativo.
82. ____ Sinto-me muito desconfortável quando falo em público.
83. ____ Fico muito ansioso quando espero ouvir sobre uma decisão importante.
84. ____ Ficaria tentado a usar dinheiro falsificado se eu tivesse certeza que não seria pego.
85. ____ Não me vejo como uma pessoa artística ou criativa.
86. ____ Frequentemente as pessoas me chamam de perfeccionista.
87. ____ Acho difícil chegar a um acordo com as pessoas quando acho que tenho razão.
88. ____ A primeira coisa que sempre faço em um novo lugar é fazer amigos.
89. ____ Raramente converso sobre meus problemas com os outros.
90. ____ Teria muito prazer em possuir coisas caras e luxuosas.
91. ____ Acho chato discutir filosofia.
92. ____ Prefiro fazer o que me vem a cabeça, ao invés de manter um plano.
93. ____ Acho difícil manter a calma quando as pessoas me insultam.
94. ____ As pessoas são mais otimistas e dinâmicas do que geralmente eu sou.
95. ____ Permaneço indiferente mesmo em situações em que a maioria das pessoas fica sentimental.
96. ____ Quero que as pessoas saibam que sou uma pessoa importante, de status elevado.
97. ____ Tenho compaixão por pessoas menos favorecidas que eu.
98. ____ Tento ser generoso com aqueles que necessitam.
99. ____ Não me importaria em prejudicar alguém de quem não gosto.
100. ____ As pessoas me veem como uma pessoa sem coração.

Quadro 6 Codificação fator HEXACO/nº número do questionário

Fator / Faceta	Itens
Honestidade-Humildade	
Sinceridade	6R, 30, 54R, 78 PDF
Justiça	12R, 36R, 60, 84R PDF

Fator / Faceta	Itens
Evitação da Ganância	18, 42R, 66R, 90R PDF
Modéstia	24, 48, 72R, 96R PDF
Emocionalidade	
Temor (Medo)	5, 29R, 53, 77R PDF
Ansiedade	11, 35R, 59R, 83 PDF
Dependência	17, 41R, 65, 89R PDF
Sentimentalismo	23, 47, 71, 95R PDF
Extroversão	
Autoestima Social	4, 28, 52R, 76R PDF
Audácia Social	10R, 34, 58, 82R PDF
Sociabilidade	16R, 40, 64, 88 PDF
Vivacidade	22, 46, 70R, 94R PDF
Amabilidade	
Perdão	3, 27, 51R, 75R PDF
Gentileza	9R, 33, 57, 81 PDF
Flexibilidade	15R, 39, 63R, 87R PDF
Paciência	21R, 45, 69, 93R PDF
Consciência	
Organização	2, 26, 50R, 74R PDF
Diligência	8, 32, 56R, 80R PDF
Perfeccionismo	14, 38R, 62, 86 PDF
Prudência	20R, 44R, 68, 92R PDF
Abertura à Experiência	
Apreciação Estética	1R, 25R, 49, 73 PDF
Curiosidade (Inquisitividade)	7, 31, 55R, 79R PDF
Criatividade	13R, 37, 61, 85R PDF
Não-convencionalidade	19R, 43, 67, 91R PDF
(Escala de faceta intersticial) Altruísmo	97, 98, 99R, 100R PDF

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), baseada na obra de Lee e Ashton (2016).

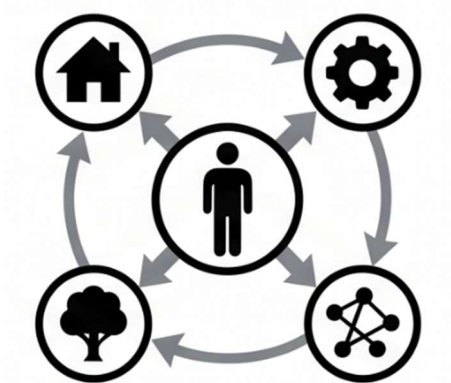
Os itens indicados com R são itens com pontuação invertida; para esses itens, as respostas devem ser invertidas antes do cálculo das pontuações da escala: 5 para 1, 4 para 2, 3 para 3, 2 para 4, 1 para 5.

As pontuações da escala de fatores devem ser calculadas como médias de todos os itens da faceta, após a recodificação dos itens com pontuação invertida (Lee; Ashton, 2016). Se forem desejadas pontuações de escala de fator ortogonais, estas podem ser calculadas como componentes principais rotacionados por variações máximas das escalas de faceta, conforme calculado por um pacote estatístico computacional.

A escala da faceta Altruísmo está associada a vários fatores. Ao calcular as pontuações para as seis escalas fatoriais, os itens da escala da faceta Altruísmo não são incluídos. No entanto, se as pontuações fatoriais forem calculadas como componentes principais, a escala Altruísmo pode ser incluída juntamente com as outras 24 escalas de facetas. Essa faceta geralmente divide suas cargas entre Honestidade-Humildade, Emocionalidade e Agradabilidade.

20. Domínio Ambiental: Avalia a capacidade do indivíduo de influenciar e utilizar os recursos do seu entorno (Miranda et al., 2024).

Figura 46 Indicador de Domínio Ambiental



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os participantes são solicitados a avaliar como cada item se aplica a si mesmos usando uma escala de 7 pontos (Garcia; Kazemitabar; Asgarabad, 2023).

1. = Discordo totalmente
2. = Discordo
3. = Discordo parcialmente
4. = Nem concordo nem discordo
5. = Concordo parcialmente
6. = Concordo
7. = Concordo totalmente

Os itens com formulação positiva são invertidos, de modo que pontuações mais altas em todos os itens individuais indicam maior domínio ambiental. A pontuação é a média das pontuações dos 3 itens, sendo que uma pontuação mais alta está relacionada a um maior domínio ambiental (Garcia; Kazemitabar; Asgarabad, 2023).

Os participantes respondem aos seguintes itens:

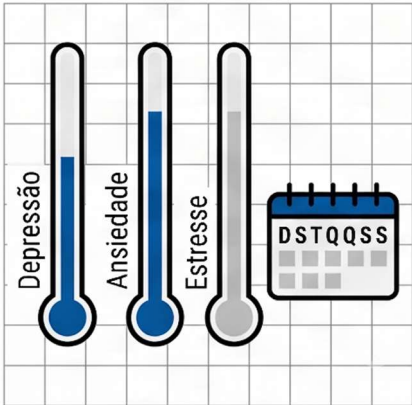
Quadro 7 Questionário Domínio Ambiental

n.	Item	Invertidos (i)
1	As exigências da vida cotidiana muitas vezes me deixam para baixo.	
2	Em geral, sinto que tenho controle da situação em que vivo.	(i)
3	Sou bom em lidar com as responsabilidades da vida diária.	(i)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

21. DASS-21: Avalia níveis de depressão, ansiedade e estresse na semana anterior (Miranda et al., 2024).

Figura 47 DASS-21



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Instruções Por favor, leia cuidadosamente cada uma das afirmações abaixo e indique o número apropriado 0, 1, 2 ou 3 que indique o quanto ela se aplicou a você durante a última semana, conforme a caracterização a seguir: 0 Não se aplicou de maneira alguma, 1 aplicou-se em algum grau, ou por pouco de tempo, 2 aplicou-se em um grau considerável, ou por uma boa parte do tempo, 3 aplicou-se muito, ou na maioria do tempo (Lovibond; Lovibond, 1995).

1. Achei difícil me acalmar. _____
2. Senti minha boca seca. _____
3. Não consegui vivenciar nenhum sentimento positivo. _____
4. Tive dificuldade em respirar em alguns momentos, ex. respiração ofegante, falta de ar, sem ter feito nenhum esforço físico. _____

5. Achei difícil ter iniciativa para fazer as coisas. _____
6. Tive a tendência de reagir de forma exagerada às situações. _____
7. Senti tremores, ex. nas mãos. _____
8. Senti que estava sempre nervoso. _____
9. Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e parecesse ridículo (a). _____
10. Senti que não tinha nada a desejar. _____
11. Senti-me agitado. _____
12. Achei difícil relaxar. _____
13. Senti-me depressivo (a) e sem ânimo. _____
14. Fui intolerante com as coisas que me impediam de continuar o que eu estava fazendo. _____
15. Senti que ia entrar em pânico. _____
16. Não consegui me entusiasmar com nada. _____
17. Senti que não tinha valor como pessoa. _____
18. Senti que estava um pouco emotivo/sensível demais. _____
19. Sabia que meu coração estava alterado mesmo não tendo feito nenhum esforço físico, ex. aumento da frequência cardíaca, disritmia cardíaca. _____
20. Senti medo sem motivo. _____
21. Senti que a vida não tinha sentido. _____

Para a pontuação final, os valores de cada subescala devem ser somados e multiplicados por dois. Os escores totais indicam o nível de gravidade, normal, leve, moderado, grave e extremamente grave.

Quadro 8 Cálculo do indicador DASS-21

Subescala	Número da pergunta	Pontuação individual	Cálculo da pontuação final
Depressão	3, 5, 10, 13, 16, 17, 21		(Soma dos itens) x 2 =
Ansiedade	2, 4, 7, 9, 15, 19, 20		(Soma dos itens) x 2 =
Estresse	1, 6, 8, 11, 12, 14, 18		(Soma dos itens) x 2 =

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 9 Categorização do valor do indicador DASS-21

Sintomas / Subescalas	Normal	Leve	Moderado	Severo	Extremamente Severo
Depressão	0 – 9	10 – 13	14 – 20	21 – 27	28 – 42
Ansiedade	0 – 7	8 – 9	10 – 14	15 – 19	20 – 42
Estresse	0 – 14	15 – 18	19 – 25	26 – 33	34 – 42

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

22. Escala de estresse percebido: Mede a percepção do estresse crônico durante o último mês (Miranda et al., 2024).

Figura 48 Escala de estresse percebido



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Instruções. As questões nesta escala perguntam a respeito dos seus sentimentos e pensamentos durante os últimos 30 dias. Em cada questão indique a frequência com que você se sentiu ou pensou a respeito da situação. Considerando a seguinte escala: [0] Nunca [1] Quase Nunca [2] Às Vezes [3] Pouco Frequente [4] Muito Frequente (Reis; Hino; Rodriguez-Añez, 2010).

1. Com que frequência você ficou aborrecido por causa de algo que aconteceu inesperadamente?
2. Com que frequência você sentiu que foi incapaz de controlar coisas importantes na sua vida?
3. Com que frequência você esteve nervoso ou estressado?
4. Com que frequência você esteve confiante em sua capacidade de lidar com seus problemas pessoais?
5. Com que frequência você sentiu que as coisas aconteceram da maneira que você esperava?
6. Com que frequência você achou que não conseguiria lidar com todas as coisas que tinha por fazer?
7. Com que frequência você foi capaz de controlar irritações na sua vida?
8. Com que frequência você sentiu que todos os aspectos de sua vida estavam sob controle?

9. Com que frequência você esteve bravo por causa de coisas que estiveram fora de seu controle?
 10. Com que frequência você sentiu que os problemas acumularam tanto que você não conseguiria resolvê-los?
23. Escala de afeto: Escala para medir valência, sentimento positivo/negativo, e intensidade da emoção (Miranda et al., 2024).

Para aplicar a escala digital, o processo inicia-se com a preparação do ambiente tecnológico, configurando a ferramenta em um questionário eletrônico acessível por dispositivos modernos como computadores, *smartphones* ou *tablets*. É recomendável garantir uma resolução de tela de no mínimo 800x500 pixels e orientar o participante a utilizar o navegador em modo tela cheia para maximizar o foco e evitar distrações externas em segundo plano. Em seguida, exibem-se as orientações iniciais; devido à interface altamente intuitiva baseada em elementos modernos, dispensa-se o uso de instruções escritas longas e complexas, bastando instruir brevemente o usuário a movimentar os controles de acordo com o que ele realmente está sentindo ao visualizar o estímulo (Betella; Verschure, 2016).

Na fase de aplicação prática, apresenta-se simultaneamente na mesma tela o estímulo visual, como uma imagem, e a interface da Escala de Afeto, composta por dois controles deslizantes independentes alinhados verticalmente: um para o prazer e outro para a ativação emocional. Para mitigar vieses de automatização e respostas mecânicas, a disposição vertical dos dois controles, bem como o lado da tela em que a imagem e a escala aparecem, esquerda ou direita, devem ser aleatorizados a cada nova tentativa. O participante realiza a avaliação interagindo diretamente com os controles em uma escala contínua de alta resolução, orientando-se por triângulos isósceles que indicam a progressão da intensidade e por emoticons estilizados nas extremidades que representam estados bipolares neutros em cor, infeliz/feliz para prazer e sonolento/desperto para ativação. Por fim, após ajustar ambos os indicadores na posição desejada, o participante clica em um botão de confirmação e envio para prosseguir. Entre uma imagem e outra, exibe-se uma tela inteiramente preta, uma máscara visual, por cerca de 5 segundos para neutralizar a percepção do usuário antes do início do próximo estímulo (Betella; Verschure, 2016).

Figura 49 Escala de afeto

Estímulo Visual (Imagem)

Prazer (Valência)

Ativação Emocional (Arousal)

Confirmar e Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

24. Escala de humor a curto prazo: Mede três dimensões de estados afetivos: sentimento positivo/negativo, calma e alerta (Miranda et al., 2024).
Pode-se organizar a coleta de dados em quatro etapas (Wilhelm; Schoebi, 2007).
1. Preparação e Configuração do Cronograma. A aplicação da escala de humor a curto prazo inicia-se com o planejamento de um cronograma de monitoramento ambulatorial diário, idealmente distribuído ao longo de sete dias consecutivos para capturar variações intrapessoais significativas. As avaliações devem ocorrer de forma repetida e frequente, recomendando-se quatro aferições diárias pré-programadas em blocos horários estratégicos, como às 11:00, 14:30, 18:00 e 21:30. Para mitigar o viés de antecipação por parte do participante e garantir a espontaneidade das respostas, é fundamental aplicar uma janela de aleatorização de aproximadamente mais ou menos vinte minutos em torno de cada horário estipulado (Wilhelm; Schoebi, 2007).
 2. Apresentação do Estímulo e Instruções. No momento de cada sinal sonoro ou alerta, o participante deve ser instruído a focar sua atenção exclusiva no estado afetivo imediato, respondendo obrigatoriamente à frase de indução padronizada: "Neste momento, sinto-me:". A escala é composta por seis itens bipolares estruturados que devem ser apresentados em uma ordem fixa na tela do dispositivo eletrônico ou formulário. A sequência estrita descrita no protocolo metodológico estabelece os seguintes pares: 1) cansado–alerta, 2) satisfeito–insatisfeito, 3) agitado–calmo, 4) cheio de energia–sem energia, 5) mal–bem, e 6) relaxado–tenso (Wilhelm; Schoebi, 2007).

3. Formato de Resposta e Operacionalização. Cada um dos seis itens deve ser mensurado por meio de uma escala de resposta linear contendo sete intervalos graduados de 0 a 6. Os pontos extremos de cada escala recebem a ancoragem verbal “muito”, qualificando a intensidade máxima do adjetivo posicionado naquela extremidade. O participante registra sua resposta deslocando um marcador visual a partir do ponto inicial até a posição que melhor descreve seu sentimento atual. Para assegurar a qualidade dos dados e evitar o preenchimento automático por mera navegação rápida, o sistema de coleta deve exigir obrigatoriamente a movimentação do marcador em pelo menos um item de cada dimensão antes de autorizar o avanço para as próximas telas (Wilhelm; Schoebi, 2007).

Figura 50 Escala de humor a curto prazo

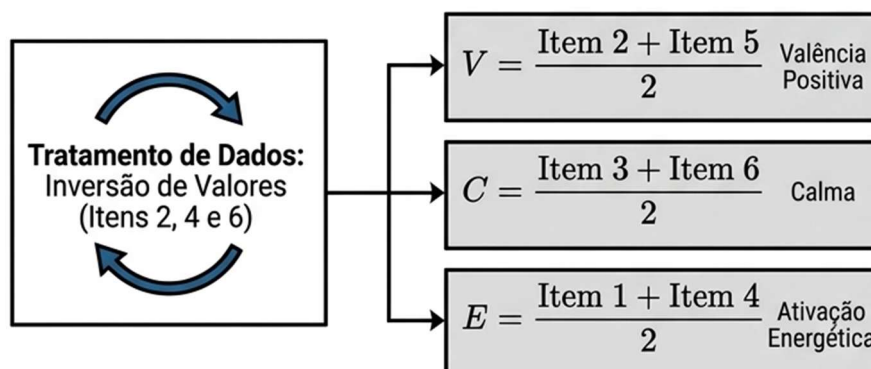


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4. Codificação e Extração das Dimensões. Após a coleta, os dados brutos devem passar por uma etapa de tratamento estatístico e inversão de valores para fins de padronização psicométrica. Especificamente, as respostas fornecidas aos itens "satisfeito–insatisfeito", "cheio de energia–sem energia" e "relaxado–tenso" devem ser codificadas inversamente de modo que, ao final do processo, pontuações mais elevadas em todas as variáveis representem consistentemente níveis superiores de Valência positiva, Calma e Ativação Energética. Por fim, calcula-se a pontuação final agregando os itens correspondentes em suas respectivas subescalas bidimensionais: a média entre os itens 2 e 5 define a Valência (V); a média entre 3 e 6 estipula a Calma (C); e a média entre 1 e 4 determina a Ativação Energética (E),

forneendo um diagnóstico preciso e confiável das flutuações do humor no cotidiano (Wilhelm; Schoebi, 2007).

Figura 51 Codificação e Extração das Dimensões: Escala de humor a curto prazo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

25. PANAS: Avalia afetos positivos e negativos em um dia (Miranda et al., 2024).

O procedimento de aplicação da Escala de Afetos Positivos e Negativos, PANAS, fundamentado no estudo metodológico de Watson, Clark e Tellegen (1988), deve ser conduzido de maneira padronizada e estruturada em quatro etapas sucessivas. Na primeira etapa, realiza-se a entrega do instrumento ao participante, o qual é composto por uma lista concisa de vinte termos descritivos de estados afetivos. Em seguida, na segunda etapa, o aplicador insere explicitamente a instrução temporal desejada para a pesquisa no cabeçalho do questionário, mensurar como o sujeito se sentiu "no momento presente", "hoje", orientando o respondente a focar exclusivamente no período delimitado. Na terceira etapa, o participante realiza a autoavaliação de cada sentimento utilizando uma escala de resposta do tipo *Likert* de cinco pontos, cujas ancoragens de intensidade variam de 1 ("muito ligeiramente ou nem um pouco") a 5 ("extremamente"). Por fim, na quarta etapa, o instrumento é recolhido e revisado pelo aplicador para atestar se todos os vinte itens foram respondidos de forma integral, o que viabiliza a posterior apuração matemática independente das dimensões de afeto positivo e afeto negativo sem prejuízos à consistência interna dos dados.

Quadro 10 Escala de Afetos Positivos e Negativos, PANAS

Item	Afeto / Sentimento	Nem um pouco (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Bastante (4)	Extremamente (5)
1	Interessado(a)	[]	[]	[]	[]	[]
2	Angustiado(a)	[]	[]	[]	[]	[]
3	Entusiasmado(a)	[]	[]	[]	[]	[]
4	Chateado(a)	[]	[]	[]	[]	[]

Item	Afeto / Sentimento	Nem um pouco (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Bastante (4)	Extremamente (5)
5	Forte	☐	☐	☐	☐	☐
6	Culpado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
7	Assustado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
8	Hostil	☐	☐	☐	☐	☐
9	Inspirado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
10	Orgulhoso(a)	☐	☐	☐	☐	☐
11	Irritável	☐	☐	☐	☐	☐
12	Alerta	☐	☐	☐	☐	☐
13	Envergonhado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
14	Motivado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
15	Nervoso(a)	☐	☐	☐	☐	☐
16	Determinado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
17	Atento(a)	☐	☐	☐	☐	☐
18	Agitado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
19	Ativo(a)	☐	☐	☐	☐	☐
20	Com medo	☐	☐	☐	☐	☐

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), fundamentado no estudo metodológico de Watson, Clark e Tellegen (1988).

Para a apuração dos resultados realiza-se o cálculo dos escores de forma independente para cada uma das duas dimensões avaliadas. O Escore de Afeto Positivo (AP) é obtido por meio da soma das pontuações atribuídas aos itens 1, 3, 5, 9, 10, 12, 14, 16, 17 e 19, resultando em um intervalo que varia de 10 a 50 pontos, no qual valores mais elevados indicam maior manifestação de afeto positivo, tendo como média de referência metodológica o valor de 33,3. De modo análogo, o Escore de Afeto Negativo (AN) é calculado a partir do somatório dos itens 2, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18 e 20, cuja pontuação total também varia de 10 a 50 pontos; contudo, neste caso, escores mais baixos representam menores níveis de afeto negativo experimentado pelo indivíduo, apresentando uma média de referência de 17,4 (Watson; Clark; Tellegen, 1988).

Biometria e Fisiologia

26. Qualidade do Sono: Inclui o índice de qualidade do sono e a escala de sonolência para medir a sonolência situacional (Miranda et al., 2024).

Figura 52 Índice de qualidade do sono



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A metodologia de aplicação da *Karolinska Sleepiness Scale* (KSS) fundamenta-se em uma medida de autorrelato de preenchimento rápido, cujo propósito principal é quantificar o nível subjetivo de sonolência situacional do indivíduo em um momento específico do dia. Sensível a flutuações temporais, a escala orienta que os participantes indiquem qual nível melhor reflete o estado psicofísico vivenciado estritamente nos últimos 10 minutos. Originalmente estruturado em uma escala de 9 pontos, o instrumento é pontuado de modo que o valor 1 representa o estado "extremamente alerta", 3 equivale a "alerta", 5 indica "nem alerta nem sonolento", 7 aponta para "sonolento, mas sem dificuldade de permanecer acordado" e 9 corresponde a "extremamente sonolento, combatendo o sono". Há também uma variação modificada da escala que incorpora o item 10, definido como "extremamente sonolento, dorme o tempo todo" (Åkerstedt; Gillberg, 1990).

27. Frequência Cardíaca (HR): Medida em batimentos por minuto; indica relaxamento ou estresse (Miranda et al., 2024).

Figura 53 Frequência Cardíaca



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

28. Variabilidade da frequência cardíaca (HRV) (Silva; Niu, Seraphim, 2023a) (Miranda et al., 2024).

Figura 54 Variabilidade da frequência cardíaca



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

29. Atividade Eletrodérmica (EDA) / Respostas de Condutância da Pele (SCRs): Indicador de níveis de alerta e excitação emocional devido a estímulos sensoriais ou cognitivos (Miranda et al., 2024).

Figura 55 Atividade Eletrodérmica



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

30. Cortisol salivar: Nível de cortisol na saliva. Avalia respostas de estresse agudo e ativação simpática (Miranda et al., 2024).

Figura 56 Cortisol salivar



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Saúde mental

31. Transtornos de saúde mental: Questionário de saúde do paciente, PHQ (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Inicialmente, o avaliador, seja por meio de autoaplicação ou por entrevista estruturada realizada por profissionais treinados, deve contextualizar o período de avaliação, instruindo o participante a responder às questões tomando como referência estrita as últimas duas semanas. A primeira etapa consiste na leitura e pontuação das nove perguntas fundamentais, que investigam sintomas específicos baseados nos critérios diagnósticos do DSM-IV: pouco interesse ou prazer, sentimento de depressão ou falta de perspectiva, dificuldades relacionadas ao sono, cansaço ou pouca energia, alterações de apetite ou peso, sentimentos de fracasso ou culpa, problemas de concentração, alterações psicomotoras e pensamentos de autodestruição ou morte. Cada um desses nove itens deve ser pontuado de acordo com uma escala Likert adaptada de frequência que varia de 0 a 3, na qual a resposta "nenhum dia" corresponde a 0 pontos, "menos de uma semana" corresponde a 1 ponto, "uma semana ou mais" corresponde a 2 pontos e "quase todos os dias" equivale a 3 pontos. Adicionalmente, deve ser obrigatoriamente apresentada uma décima pergunta, que avalia o impacto funcional dos sintomas, questionando o indivíduo sobre o nível de dificuldade, variando de nenhuma a extrema dificuldade, que tais problemas causaram para trabalhar, estudar, cuidar das tarefas domésticas ou se relacionar com outras pessoas (Santos *et al.*, 2013).

A etapa subsequente envolve a análise e interpretação dos dados coletados, que pode ocorrer por meio de duas abordagens distintas: a análise em escala contínua ou a aplicação do algoritmo do teste. Na análise contínua, que se mostra estatisticamente mais sensível e adequada para o rastreamento em nível comunitário, o avaliador realiza a soma simples dos valores atribuídos a cada uma das nove primeiras respostas, gerando um escore total que varia de 0 a

27 pontos. Com base em evidências científicas de validação populacional, o ponto de corte recomendado para identificar indivíduos em maior risco e com indicação de avaliação clínica especializada é um escore final igual ou superior a 9, patamar que otimiza o equilíbrio entre sensibilidade (77,5%) e especificidade (86,7%). Por outro lado, se a opção for pela interpretação via algoritmo, método mais restritivo que prioriza a especificidade (95,3%) em detrimento da sensibilidade (42,5%), o caso é classificado como positivo apenas se o indivíduo apresentar cinco ou mais sintomas simultâneos, desde que pelo menos um deles seja humor deprimido (item 2) ou anedonia (item 1), e que cada um desses sintomas tenha sido assinalado com pontuação igual ou superior a 2, "uma semana ou mais" ou "quase todos os dias", abrindo-se uma exceção para o item 9, ideação suicida, para o qual se aceita qualquer pontuação entre 1 e 3, "menos de uma semana" a "quase todos os dias". Por fim, o avaliador deve registrar que o PHQ-9 atua estritamente como um instrumento de triagem e identificação de risco, sendo imperativo orientar o paciente de que o diagnóstico definitivo e a respectiva conduta terapêutica só poderão ser estabelecidos mediante consulta e avaliação clínica detalhada conduzida por um profissional de saúde mental qualificado (Santos *et al.*, 2013).

Quadro 11 Questionário de saúde do paciente, PHQ

Sintomas / Itens de Avaliação	Opções de Resposta (Pontuação)
1. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve pouco interesse ou pouco prazer em fazer as coisas?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
2. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu para baixo, deprimido(a) ou sem perspectiva?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
3. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve dificuldade para pegar no sono ou permanecer dormindo ou dormiu mais do que de costume?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana

Sintomas / Itens de Avaliação	Opções de Resposta (Pontuação)
	(2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
4. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu cansado(a) ou com pouca energia?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
5. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve falta de apetite ou comeu demais?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
6. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) se sentiu mal consigo mesmo(a) ou achou que é um fracasso ou que decepcionou sua família ou a você mesmo(a)?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
7. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve dificuldade para se concentrar nas coisas (como ler o jornal ou ver televisão)?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
8. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) teve lentidão para se movimentar ou falar (a ponto das outras pessoas perceberem), ou ao contrário, esteve tão agitado(a) que você ficava andando de um lado para o outro mais do que de costume?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana

Sintomas / Itens de Avaliação	Opções de Resposta (Pontuação)
	(2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
9. Nas últimas duas semanas, quantos dias o(a) sr.(a) pensou em se ferir de alguma maneira ou que seria melhor estar morto(a)?	(0) Nenhum dia (1) Menos de uma semana (2) Uma semana ou mais (3) Quase todos os dias
Pergunta 10: Avaliação do impacto funcional dos sintomas	
10. Considerando as últimas duas semanas, os sintomas anteriores lhe causaram algum tipo de dificuldade para trabalhar ou estudar ou tomar conta das coisas em casa ou para se relacionar com as pessoas?	(0) Nenhuma dificuldade (1) Pouca dificuldade (2) Muita dificuldade (3) Extrema dificuldade

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

32. Escala de Queixas de Memória Subjetiva: Identifica a percepção do indivíduo sobre seus próprios problemas de memória (Miranda et al., 2024).

A aplicação da Escala de Queixas de Memória (EQM) deve ser realizada pelo profissional de saúde de forma estruturada, utilizando as duas versões disponíveis para obter um panorama fidedigno: a Forma A, destinada ao próprio paciente por meio de autorrelato, e a Forma B, respondida pelo acompanhante para avaliar a percepção externa sobre o sujeito. Inicialmente, o aplicador deve conduzir a avaliação individualmente e ler cada uma das sete perguntas em voz alta, de maneira pausada e clara, garantindo a total compreensão sem induzir respostas ou aceitar interferências externas — especialmente na Forma A, onde o acompanhante não deve intervir em nenhuma hipótese. Para as três primeiras perguntas, que investigam a presença direta do problema, sua frequência e o impacto nas atividades cotidianas, caso o respondente negue categoricamente a existência de qualquer dificuldade de memória, resposta "Não", o profissional deve assinalar automaticamente a pontuação zero para as questões 1, 2 e 3, avançando diretamente para a quarta pergunta. A partir da questão 4, o examinador explora

parâmetros comparativos e qualitativos, solicitando que a memória atual seja confrontada com a de outras pessoas da mesma idade, com o desempenho na juventude, e questionando a frequência com que o indivíduo esquece o que acabou de ler ou ouvir. Por fim, na sétima pergunta, é solicitada uma nota de 1 a 10 para a memória, sendo as pontuações registradas de forma inversa no protocolo, notas de 9 ou 10 geram pontuação 0; de 5 a 8 geram pontuação 1; e de 1 a 4 geram pontuação 2, refletindo o nível de gravidade do sintoma (Vale; Balieiro-Jr; Silva-Filho, 2012).

Após a conclusão da entrevista e o preenchimento de todos os itens, o profissional realiza o cálculo da pontuação total somando os valores atribuídos a cada uma das sete respostas (os quais variam de 0 a 2), gerando um escore global que varia de 0 a 14 pontos. A classificação do paciente em relação à sua queixa de memória baseia-se estritamente na pontuação final obtida, sendo enquadrada em uma de quatro categorias específicas: Sem Queixa de Memória (0 a 2 pontos), Queixa de Memória Leve (3 a 6 pontos), Queixa de Memória Moderada (7 a 10 pontos) ou Queixa de Memória Acentuada (11 a 14 pontos). Em termos analíticos, a discrepância entre os escores da Forma A e da Forma B possui alto valor clínico para o diagnóstico diferencial; idosos normais cognitivamente costumam reportar queixas na Forma A mesmo quando seus acompanhantes não as percebem na Forma B, ao passo que pacientes em quadros demenciais mais avançados tendem a subestimar suas próprias falhas na Forma A devido à anosognosia, enquanto os relatos dos acompanhantes na Forma B mostram-se progressivamente mais elevados e fortemente correlacionados ao declínio funcional e cognitivo real (Vale; Balieiro-Jr; Silva-Filho, 2012).

33. Exame do estado mental simplificado: Rastreio padronizado de função cognitiva e comprometimento (Miranda et al., 2024).

Para aplicar o Mini Exame do Estado Mental na íntegra com base no instrumento fornecido, o avaliador deve inicialmente deixar o paciente à vontade, garantindo que ele não se sinta julgado e evitando corrigir quaisquer erros cometidos para não inibi-lo (Brucki *et al.*, 2003,).

Avaliação da memória subjetiva

- 1) Como o Sr(a) avalia sua memória atualmente?

☐ (1) Muito boa ☐ (2) Boa ☐ (3) Regular ☐ (4) Ruim ☐ (5) Péssima ☐ (6) Não sabe

- 2) Comparando com um ano atrás, o Sr(a) diria que sua memória está:

☐ (1) Melhor ☐ (2) Igual ☐ (3) Pior ☐ (4) Não sabe

Cognição (Pontuação Máxima: 30 pontos)

1. Orientação temporal (anote 1 ponto para cada resposta correta)

Por favor, diga-me:

- Dia da semana: _____ [] 0 ou 1
- Dia do mês: _____ [] 0 ou 1
- Mês: _____ [] 0 ou 1
- Ano: _____ [] 0 ou 1
- Hora aproximada ($\pm$ 1h): _____ [] 0 ou 1
- Total de pontos (temporal): ____ / 5

2. Orientação espacial (anote 1 ponto para cada resposta correta)

Responda:

- Onde estamos (Consultório, hospital, residência)? _____ [] 0 ou 1
- Em que lugar estamos (Andar, sala, cozinha)? _____ [] 0 ou 1
- Em que bairro estamos? _____ [] 0 ou 1
- Em que cidade estamos? _____ [] 0 ou 1
- Em que estado estamos? _____ [] 0 ou 1
- Total de pontos (espacial): ____ / 5

3. Registro da memória imediata

Instrução: Leia os nomes dos objetos devagar e de forma clara, somente uma vez e anote. Peça para o paciente repetir em qualquer ordem. Guarde-os, pois mais tarde voltará a perguntar. Se ele não acertar na 1ª tentativa, repita até no máximo 3 vezes para aprendizado, mas pontue estritamente com base na 1ª tentativa (nunca corrija a pontuação da primeira).

- Árvore [] 0 ou 1
- Mesa [] 0 ou 1
- Cachorro [] 0 ou 1 (Número de repetições necessárias para aprendizado, se houver: _____)
- Total de pontos (memória imediata): ____ / 3

4. Atenção e cálculo

Instrução: Peça para realizar os seguintes cálculos (subtrações sucessivas de 7 a partir de 100). Dê 1 ponto para cada resposta correta. Mesmo que erre uma conta intermediária, considere as seguintes corretas se a subtração de 7 estiver certa a partir do número dito. Se não conseguir realizar as contas, peça para soletrar a palavra "mundo" de trás para frente (o-d-n-u-m).

- $100 - 7 = 93$ [] 0 ou 1
- $93 - 7 = 86$ [] 0 ou 1
- $86 - 7 = 79$ [] 0 ou 1

- $79 - 7 = 72$ [] 0 ou 1
- $72 - 7 = 65$ [] 0 ou 1
- Total de pontos (atenção e cálculo): ____ / 5

5. Memória recente (evocação)

Há alguns minutos, o Sr(a) repetiu uma série de três palavras. Por favor, diga-me agora quais ainda se lembra?

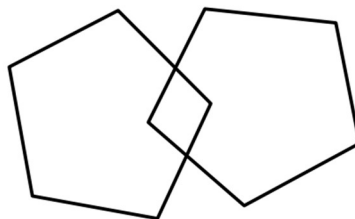
- Árvore [] 0 ou 1
- Mesa [] 0 ou 1
- Cachorro [] 0 ou 1
- Total de pontos (memória recente): ____ / 3

6. Linguagem

Anote 1 ponto para cada resposta correta de acordo com as instruções:

- Nomeação: Aponte para uma caneta e um relógio e peça para nomeá-los (até 10 segundos por objeto). Caneta [] 0 ou 1 | Relógio [] 0 ou 1
- Repetição: Peça para repetir a frase (pronunciada em voz alta, bem articulada e lentamente): "nem aqui, nem ali, nem lá". Repetiu corretamente [] 0 ou 1
- Leitura / Ordem Escrita: Mostre ao entrevistado um papel com as letras grandes "feche os olhos". Diga-lhe: "Leia este papel e faça o que está escrito" (permitir até 10 segundos). Executou o comando corretamente [] 0 ou 1
- Comando Verbal: Diga ao paciente: "Vou lhe dar um papel. Quando eu o entregar, pegue com sua mão direita, dobre-o na metade com as duas mãos e coloque no chão". Pegou com a mão direita [] 0 ou 1 | Dobrou ao meio [] 0 ou 1 | Colocou no chão [] 0 ou 1
- Escrita de Frase: Peça ao entrevistado para escrever uma frase completa de sua escolha em uma folha em branco (permitir 30 segundos). Contar ponto se tiver sujeito, verbo e predicado (erros ortográficos/sintaxe não invalidam). Se não estiver correta, pergunte: "Isto é uma frase?" para que ele corrija se tiver consciência do erro. Escreveu a frase corretamente [] 0 ou 1
- Cópia do Desenho: Peça ao entrevistado para copiar um desenho de dois pentágonos intersectados. A ação está correta se o desenho tiver dois pentágonos com intersecção de um ângulo (formando 10 lados e 10 ângulos no total).

Figura 57 Desenho de dois pentágonos intersectados a ser copiado



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Desenho correto [] 0 ou 1

- Total de pontos (linguagem): ____ / 9

Pontuação total: ____ / 30 pontos (Soma apenas das pontuações dos itens 1 a 6)

34. Escala de memória: Avalia vários aspectos do funcionamento da memória em curto e longo prazo (Miranda et al., 2024).

A aplicação integral do subteste de Memória Lógica adaptado para o contexto brasileiro fundamenta-se na apresentação verbal sucessiva de duas histórias independentes, cada uma estruturada rigidamente em vinte e cinco unidades de ideias e tópicos gerais. O procedimento inicia-se com a instrução clara ao examinando de que ele deverá escutar com muita atenção uma história curta que será lida pelo avaliador, pois, imediatamente após o término da leitura, ele precisará repetir tudo o que conseguir lembrar, exatamente como foi contado, sem o auxílio de pistas externas. O examinador realiza a leitura da primeira história em voz alta, mantendo um ritmo pausado e uma entonação natural. Imediatamente após concluir a narrativa, o profissional solicita o relato livre do paciente, registrando minuciosamente de forma literal cada palavra emitida, sem interromper ou corrigir o avaliado, mesmo diante de erros ou omissões. O mesmo protocolo é replicado na sequência para a segunda história, aplicando-se rigorosamente a mesma instrução de recordação imediata livre logo após a leitura. Decorrido um intervalo fixo e padronizado de trinta minutos, durante o qual outras tarefas cognitivas não relacionadas à memória verbal devem ser administradas, o examinador introduz a etapa de recordação tardia. Sem reapresentar os estímulos verbais e sem aviso prévio anterior, o profissional solicita ao examinando que tente se lembrar e relatar novamente tudo o que puder de ambas as histórias lidas no início da sessão, registrando as respostas de maneira integral para posterior análise qualitativa e quantitativa (Bolognani *et al.*, 2015).

O processo de correção do teste é duplo e rigoroso, dividindo-se entre a análise de itens específicos de alta precisão e a avaliação de temas gerais. Para a pontuação principal de itens

específicos, atribui-se um ponto para cada uma das vinte e cinco unidades de ideias que forem recordadas fielmente, aceitando-se sinônimos perfeitos ou ideias semanticamente completas estabelecidas pelo consenso normativo, e atribuindo-se zero para termos distorcidos, substituições inadequadas ou generalizações fora do escopo normatizado, por exemplo, pontua-se o nome exato "Maria" ou "da Conceição", e o local "sertão" ou "Ceará", mas rejeitam-se sobrenomes incorretos ou omissões geográficas. Simultaneamente, aplica-se o sistema de pontuação secundária de temas gerais, que concede um ponto para cada macrotópico essencial resgatado pelo paciente, mesmo que de forma vaga ou sem a precisão de detalhes, como indicar meramente que o personagem principal era uma mulher, que ela possuía uma ocupação profissional ou que o objeto perdido foi recuperado após esforço, totalizando um teto de sete pontos gerais para a história feminina e oito pontos para a masculina. A pontuação máxima final para cada história individual é de vinte e cinco pontos na escala de precisão de itens, sendo os escores brutos da recordação imediata e da tardia computados separadamente para interpretação neuropsicológica e mensuração de efeitos de aprendizagem ou declínio longitudinal (Bolognani *et al.*, 2015).

Quadro 12 Teste de Escala de memória

História / Itens de Correção	Sinônimos ou ideias completas (1 ponto)	Não pontuar (0 ponto)	Temas ou ideias gerais (1 ponto)
Maria	Maria	Outro nome	Tema geral 1: Indicação de que o personagem principal era mulher.
da Conceição	Conceição	Outro sobrenome	
do sertão	Sertão, Interior	Outro local	
do Ceará	Ceará, Cearense	Outro Estado	
trabalhava	Trabalhava, Estava empregada		Tema geral 2: Indicação de que o personagem tinha um trabalho.
de lavadeira	Lavadeira, Lavava roupa	Faxineira, Costureira, Doméstica	
para o prefeito	Prefeito, Casa do Prefeito	Chefe, Coronel, Deputado, Patrão	
da cidade.	Cidade	Outro lugar	
Numa manhã	Numa manhã, De manhã	Certa vez, Certo dia, Um dia	Tema geral 3: Indicação de que o personagem achou um pertence alheio.
encontrou	Encontrou, Achou	Comprou, Ganhou	
no bolso	Bolso	Qualquer outro lugar	
de uma calça suja	Calça suja, Roupas sujas	Calça velha, Casaco, Paletó	
uma caixinha bonita	Caixinha, Caixa	Coisa, Carteira	
contendo um anel	Anel, Joia, Brilhante, Aliança	Cordão, Relógio	Tema geral 4: Indicação de que o objeto era caro ou valioso.
de ouro	Ouro, Brilhante, Dourado	Valioso	
e uma nota fiscal	Nota fiscal, Recibo	Cheque, Valor em dinheiro, Folha	
no valor de 2.000 Reais.	2.000 Reais	12, 100 reais, Dinheiro, 5 mil	

História / Itens de Correção	Sinônimos ou ideias completas (1 ponto)	Não pontuar (0 ponto)	Temas ou ideias gerais (1 ponto)
A joia	Joia, Brilhante, Anel	A caixa, Caixinha	Tema geral 5: Indicação de que o objeto se perdeu ou caiu.
escapou de suas mãos	Escapou, Caiu, Deixou cair	Perdeu	
e caiu no ralo.	Ralo	Buraco, No rio, Lago, No chão, Bueiro	
Ela pegou um galho de árvore	Galho, Peça de pau, Graveto, Vara	Pegou um palito, Garfo, Linha e anzol	Tema geral 6: Indicação de que houve esforço tentando recuperar o objeto.
para tentar fisgar o anel.	Tentar fisgar, Pescar, Recuperar	Tentou retirá-lo	
Depois de 30 minutos	30 minutos	Algum tempo, 2 minutos, 2 horas	
finalmente conseguiu	Conseguiu, Expressão de ter êxito		Tema geral 7: Indicação de que o objeto foi recuperado.
recuperá-lo.	Recuperar, Retirar, Tirar, Pegar	Achou novamente	
pontuação total	Máximo = 25 pontos		Máximo = 7 pontos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), baseado no trabalho de Bolognani *et al.* (2015).

35. Escala de Inteligência adulta de Wechsler: Mede inteligência e habilidades cognitivas (Miranda et al., 2024). Aplicado nacionalmente pelo teste WAIS III.
36. Escala de Demência: Avalia a gravidade do comprometimento funcional e cognitivo (Miranda et al., 2024).

Para iniciar a aplicação da escala, o profissional avaliador deve obrigatoriamente identificar e entrevistar um informante próximo e qualificado, visto que o teste não é aplicado diretamente ao indivíduo sob suspeita, mas sim baseado no relato de quem acompanha de perto o seu comportamento diário e rotina ao longo dos últimos seis meses. O processo consiste na investigação minuciosa de 22 itens clínicos divididos em três dimensões fundamentais, começando pelas alterações no desempenho de atividades diárias e instrumentais da vida cotidiana (itens 1 a 8). Para os componentes desta primeira dimensão, o examinador deve atribuir a pontuação fixa de 1 para incapacidade diária completa, 0,5 para incapacidade ocasional e 0 para desempenho normal e sem intercorrências nas seguintes tarefas reportadas: incapacidade de realizar tarefas domésticas; incapacidade de lidar com pequenas quantias de dinheiro; incapacidade de lembrar uma lista curta de itens; incapacidade de encontrar o caminho em ambientes internos; incapacidade de se orientar em ruas familiares; incapacidade de interpretar os arredores de forma correta; incapacidade de recordar eventos recentes; e a tendência marcante de viver ou vagar no passado (Erkinjuntti *et al.*, 1988).

Dando continuidade imediata ao protocolo, o profissional deve examinar a segunda dimensão da escala, que abrange as mudanças em hábitos específicos e autocuidado do indivíduo (itens 9 a 11), aplicando critérios específicos de gradação e pesos para cada uma das três funções vitais. No item relativo ao hábito de comer, atribui-se a pontuação máxima de 3

caso o paciente precise obrigatoriamente ser alimentado por terceiros, 2 se ele consegue se alimentar apenas com o uso de colher para comer sólidos simples, 1 se ele se alimenta sozinho porém de forma desorganizada e suja, e 0 se ele come de forma perfeitamente limpa e adequada utilizando os utensílios corretos. No item referente ao ato de se vestir, o profissional pontua com 3 se o indivíduo estiver totalmente incapaz de se vestir sozinho, 2 se ele se veste na sequência errada ou esquecendo frequentemente peças de roupa essenciais, 1 se apresenta pequenos erros ocasionais como botões mal abotoados, e 0 se realiza a atividade de forma completamente independente. No controle esfíncteriano, estabelece-se a pontuação 3 para incontinência dupla, anal e vesical, 2 para episódios frequentes de enurese noturna ou cama molhada, 1 para episódios ocasionais de perda de controle urinário na cama, e 0 para o controle esfíncteriano perfeito e plenamente preservado pelo paciente (Erkinjuntti *et al.*, 1988).

A terceira e última etapa do rastreio clínico investiga as alterações na personalidade, nos interesses e no nível de iniciativa ou drive do avaliado (itens 12 a 22), devendo o examinador aplicar uma pontuação dicotômica, assinalando o valor fixo de 1 caso o comportamento ou alteração descrita esteja categoricamente presente, ou 0 se estiver ausente. Os onze comportamentos avaliados nessa fase englobam: rigidez aumentada; egocentrismo aumentado; comprometimento do respeito e consideração pelos sentimentos alheios; deterioração ou grosseria do afeto; comprometimento do controle emocional; riso ou hilaridade em situações inapropriadas; responsividade emocional diminuída; conduta sexual inadequada ou contravenção sexual; abandono definitivo de hobbies anteriormente cultivados; iniciativa diminuída ou apatia crescente; e hiperatividade sem propósito ou agitação motora desnecessária (Erkinjuntti *et al.*, 1988).

Por fim, após a verificação de todos os 22 componentes estruturais, o avaliador realiza a análise diagnóstica através da somatória de todas as pontuações individuais registradas para obter o escore total. Se for adotado o modelo de rastreio tradicional da Escala de Demência completa, utiliza-se o ponto de corte igual ou superior a 4 para indicar um rastreio positivo de demência. Como critério adicional de suporte à estratificação de gravidade do quadro clínico, escores globais na próximos a 8,10 caracterizam quadros de demência leve; escores próximos a 11,94 indicam demência moderada; e valores em torno de 14,93 ou mais definem demência em estágio grave, norteando a necessidade de suporte contínuo ou potencial institucionalização do paciente (Erkinjuntti *et al.*, 1988).

Quadro 13 Escala de Demência

Item / Dimensão Clínica	Descrição do Comportamento / Alteração	Critério de Pontuação
Mudanças no Desempenho de Atividades Diárias	1. Incapacidade de realizar tarefas domésticas	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
	2. Incapacidade de lidar com pequenas quantias de dinheiro	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
	3. Incapacidade de lembrar uma lista curta de itens	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
Mudanças no Desempenho de Atividades Diárias	4. Incapacidade de encontrar o caminho em ambientes internos	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
	5. Incapacidade de encontrar o caminho em ruas familiares	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
	6. Incapacidade de interpretar os arredores	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
Mudanças no Desempenho de Atividades Diárias	7. Incapacidade de recordar eventos recentes	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
	8. Tendência a viver/vagar no passado	1,0 = Diária
		0,5 = Ocasional
		0,0 = Nenhuma
Alterações de Hábitos	9. Hábito de comer (Alimentação)	3,0 = Precisa ser alimentado
		2,0 = Alimenta-se apenas com colher (sólidos simples)
		1,0 = Alimenta-se de forma desorganizada/suja
		0,0 = Alimenta-se de forma limpa com utensílios adequados

Item / Dimensão Clínica	Descrição do Comportamento / Alteração	Critério de Pontuação
	10. Hábito de vestir-se (Vestuário)	3,0 = Totalmente incapaz de se vestir 2,0 = Sequência errada, esquecendo itens com frequência 1,0 = Pequenos erros ocasionais (botões errados) 0,0 = Veste-se de forma independente
	11. Controle esfinteriano	3,0 = Incontinência dupla (anal e vesical) 2,0 = Episódios frequentes de enurese noturna 1,0 = Episódios ocasionais de enurese noturna 0,0 = Controle esfinteriano completo
Alterações de Personalidade, Interesses e Conduta	12. Rigidez aumentada	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	13. Egocentrismo aumentado	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	14. Comprometimento do respeito pelos sentimentos alheios	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	15. Deterioração ou grosseria do afeto	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	16. Comprometimento do controle emocional	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	17. Hilaridade/riso em situações inapropriadas	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	18. Responsiveness (responsividade) emocional diminuída	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	19. Conduta sexual inadequada / contravenção sexual	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	20. Abandono de hobbies anteriormente cultivados	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	21. Iniciativa diminuída ou apatia crescente	1,0 = Presente 0,0 = Ausente
	22. Hiperatividade sem propósito / agitação motora	1,0 = Presente

Item / Dimensão Clínica	Descrição do Comportamento / Alteração	Critério de Pontuação
		0,0 = Ausente

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

37. Escala de depressão geriátrica: Identifica depressão especificamente em adultos idosos (Miranda et al., 2024).

Para a aplicação da versão brasileira reduzida da Escala de Depressão em Geriatria (GDS-15), o profissional deve conduzir o processo de forma individualizada, por meio de uma entrevista estruturada. Inicialmente, o aplicador deve ler cada uma das 15 perguntas em voz alta, de maneira clara e pausada, garantindo que o idoso compreenda o enunciado; esse formato oral é fundamental para viabilizar a inclusão e a participação de indivíduos não alfabetizados ou com limitações visuais. O paciente deve responder de forma binária, escolhendo apenas entre as opções "Sim" ou "Não" para cada item de acordo com seu estado atual. À medida que as respostas são fornecidas, o profissional registra as pontuações correspondentes (0 ou 1), atentando-se ao fato de que a direção do escore varia conforme a pergunta. Ao término da leitura das 15 questões, realiza-se a somatória simples de todos os pontos para obter o escore total da escala, o qual servirá como o indicador clínico do idoso para o rastreamento de episódios depressivos e o monitoramento da gravidade dos sintomas (Almeida; Almeida, 1999).

Quadro 14 Escala de depressão geriátrica

Item / Pergunta (Versão em Português e Inglês)	Versões (GDS)	Resposta Esperada	Concordância Observada (%)	Concordância Esperada (%)	Coefficiente Kappa
1. Você está basicamente satisfeito com sua vida?	10, 4, 1	Não = 0 / Sim = 1	47,1	43,7	0,06
2. Você deixou muitos de seus interesses e atividades?	10, 4	Não = 0 / Sim = 1	74,5	66,4	0,24
3. Você sente que sua vida está vazia?	—	Não = 0 / Sim = 1	74,5	64,0	0,29
4. Você se aborrece com frequência?	10	Não = 0 / Sim = 1	66,7	57,8	0,21
5. Você se sente de bom humor a maior parte do tempo?	10	Não = 0 / Sim = 1	60,8	44,2	0,30
6. Você tem medo que algum mal vá lhe acontecer?	—	Não = 0 / Sim = 1	68,6	47,7	0,40
7. Você se sente feliz a maior parte do tempo?	10, 4	Sim = 1 / Não = 0	72,5	49,8	0,45
8. Você sente que sua situação não tem saída?	10	Não = 0 / Sim = 1	70,6	51,1	0,40

Item / Pergunta (Versão em Português e Inglês)	Versões (GDS)	Resposta Esperada	Concordância Observada (%)	Concordância Esperada (%)	Coefficiente Kappa
9. Você prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?	10, 4	Não = 0 / Sim = 1	49,0	47,2	0,03
10. Você se sente com mais problemas de memória do que a maioria?	—	Não = 0 / Sim = 1	76,5	54,0	0,49
11. Você acha maravilhoso estar vivo?	—	Sim = 1 / Não = 0	76,5	63,7	0,35
12. Você se sente um inútil nas atuais circunstâncias?	10	Não = 0 / Sim = 1	72,5	58,9	0,33
13. Você se sente cheio de energia?	10	Não = 0 / Sim = 1	52,9	44,5	0,15
14. Você acha que sua situação é sem esperanças?	—	Não = 0 / Sim = 1	78,4	72,6	0,21
15. Você sente que a maioria das pessoas está melhor que você?	10	Não = 0 / Sim = 1	52,9	50,9	0,04

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

38. Depressão: Incidência de pacientes diagnosticados com transtorno depressivo por área (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
39. Transtorno de Ansiedade: Incidência de diagnóstico por área (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
40. Demência: Incidência de diagnóstico por área, relacionada à capacidade de navegação urbana (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

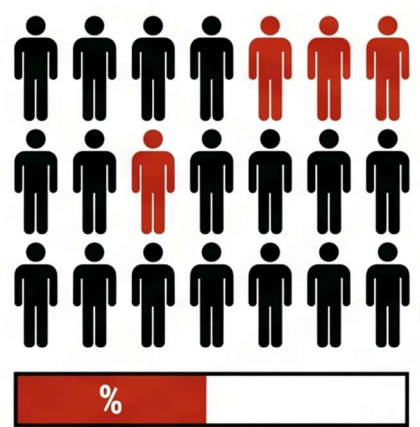
Figura 58 Incidência de Demência por área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

- 41. Taxas de Prevalência de Depressão: Proporção de diagnósticos de depressão por região (Silva, Niu, 2024).
- 42. Prevalência de Demência: Proporção de indivíduos diagnosticados com demência por área (Silva, Niu, 2024).

Figura 59 Prevalência de Demência



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

- 43. Pontuação de bem-estar: Refere-se aos escores de felicidade autorrelatados (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

As quatro perguntas condutoras devem ser enunciadas de forma clara, neutra e idêntica para todos os indivíduos. Por fim, as notas numéricas atribuídas pelo entrevistado são registradas individualmente na planilha para posterior tabulação, lembrando que, na análise estatística, os três primeiros indicadores possuem caráter positivo, onde pontuações maiores indicam maior bem-estar, enquanto o indicador de ansiedade possui uma escala inversa, onde valores mais altos sinalizam um fator negativo para a saúde cognitiva e urbana (Benson *et al.*, 2019).

Quadro 15 Pontuação de bem-estar

Dimensão Avaliada	Pergunta Condutora (Escala 0 a 10)
Satisfação com a Vida	"De forma geral, quão satisfeito você está com sua vida atualmente?"
Sentido de Propósito / Valor	"De modo geral, em que medida você sente que as coisas que faz na sua vida valem a pena?"
Felicidade de Curto Prazo	"De forma geral, quão feliz você se sentiu ontem?"
Ansiedade	"De forma geral, quão ansioso você se sentiu ontem?" (Escala inversa)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Navegação e Carga Cognitiva

44. Questionário de estratégia de navegação: Um instrumento que avalia as diferenças individuais nas estratégias de navegação, medidas (Miranda et al., 2024).

A aplicação e análise do questionário devem seguir um protocolo estruturado e padronizado. Os participantes devem avaliar cada afirmação individualmente utilizando uma escala de 5 pontos, variando de 1 para discordo totalmente a 5 para concordo totalmente. Antes do preenchimento, orienta-se instruir os avaliados sobre a importância da honestidade nas respostas e alertá-los de que algumas questões podem parecer semelhantes à primeira vista, embora avaliem dimensões distintas (Zhong; Kozhevnikov, 2016).

Para a correta tabulação e pontuação do instrumento, os 44 itens do questionário são subdivididos as três subescalas identificadas pela análise fatorial. A primeira subdivisão corresponde à dimensão de Atualização Espacial Egocêntrica, Fator 1, sendo composta por 17 itens específicos que abrangem desde a intuição navegacional e a presença de uma bússola interna até a capacidade de apontar para a origem do percurso e mentalizar estruturas tridimensionais, mapeados na quadro 34 sob os números 1 a 17. A segunda subdivisão quantifica a Estratégia Baseada em Levantamento, Fator 2 e engloba 12 itens estruturados para avaliar a preferência do indivíduo por representações análogas a mapas esquemáticos, adoção de perspectivas aéreas e orientação por pontos cardinais, correspondendo aos itens 18 a 29. Por fim, a terceira subdivisão mensura a Estratégia Procedural ou de Rota, Fator 3, aglutinando 15 itens voltados para o registro mental sequencial de trajetos, forte dependência de registros visuais momentâneos e a necessidade de seguir instruções atreladas a ações específicas em pontos de virada, englobando os itens de número 30 a 44 (Zhong; Kozhevnikov, 2016).

O escore final de cada participante para cada uma das dimensões é obtido por meio do cálculo da média aritmética simples dos pontos atribuídos aos itens de suas respectivas escalas, gerando valores que revelam o perfil e a preferência de navegação do indivíduo (Zhong; Kozhevnikov, 2016).

Quadro 16 Questionário de estratégia de navegação

Nº	Itens do NSQ	Fator 1	Fator 2	Fator 3
1	Tenho intuição navegacional.	0,696	0,272	-0,006
2	Tenho uma "bússola interna".	0,631	0,237	-0,098
3	Consigo apontar facilmente para um local específico fora do edifício quando não o vejo por dentro.	0,618	0,272	-0,021
4	Consigo encontrar meu caminho sob condições de baixa visibilidade (ou mesmo no escuro) em locais familiares melhor do que outras pessoas.	0,610	0,179	0,009

Nº	Itens do NSQ	Fator 1	Fator 2	Fator 3
5	Em um ambiente desconhecido sem pontos de referência claros (ex.: floresta, deserto, nova cidade) e/ou em condições de baixa visibilidade (ex.: neblina, chuva forte), ainda tenho uma boa noção de para onde estou indo.	0,605	0,278	-0,070
6	A qualquer momento durante uma rota, consigo apontar de volta para os pontos de referência pelos quais passei.	0,581	0,123	0,268
7	Dentro de edifícios sem pontos de referência/objetos salientes para servir como pontos de referência, ainda consigo sentir a direção para a qual estou voltado.	0,578	0,228	-0,077
8	Consigo acompanhar facilmente minha direção de viagem na minha rota em relação ao ponto de partida.	0,575	0,232	0,144
9	Se eu viajar em um edifício novo de vários andares, consigo imaginar facilmente a estrutura 3D do espaço.	0,566	0,321	-0,007
10	A qualquer momento durante uma rota, consigo apontar de volta para onde comecei.	0,563	0,139	0,021
11	Consigo apontar para a saída após várias curvas em um edifício sem depender de pontos de referência/objetos salientes como pontos de referência.	0,563	0,271	-0,085
12	É fácil para mim estimar a distância e a direção entre meu corpo em movimento e os pontos de referência pelos quais passei na rota.	0,540	0,190	0,194
13	Sei a direção de edifícios familiares mesmo quando um está bloqueado da vista por outro.	0,533	0,188	-0,013
14	Consigo sentir para onde estou indo mesmo de olhos fechados.	0,507	0,015	-0,055
15	Se eu fosse retornar à minha origem, tentaria encontrar um atalho com base no julgamento da direção de retorno à origem, em vez de refazer meus passos.	0,496	0,183	-0,299
16	Minha representação mental do espaço reflete o layout estrutural realista e em grande escala do ambiente ao meu redor com distâncias relativamente precisas.	0,483	0,303	0,091
17	Visualizo meu ambiente na forma de um layout espacial 3D que mantém as relações espaciais entre meu eu imaginado e os pontos de referência/objetos circundantes.	0,481	0,221	0,090
18	Minha representação mental da rota percorrida é análoga a um mapa esquemático (ex.: planta baixa, projeto, mapa de metrô) em vez de uma perspectiva em primeira pessoa de rotas e pontos de referência.	0,077	0,695	-0,142
19	Geralmente tento representar mentalmente os segmentos de rota, curvas e suas relações espaciais a partir de uma perspectiva aérea de cima para baixo.	0,342	0,665	-0,008
20	Dependo principalmente de uma representação mental esquemática do meu ambiente para descobrir minha posição no ambiente.	0,091	0,657	0,020
21	Consigo planejar minha rota de viagem visualizando um mapa esquemático a partir de uma perspectiva aérea de cima para baixo.	0,268	0,626	0,019
22	Geralmente tento visualizar um mapa do ambiente a partir de uma perspectiva aérea de cima para baixo enquanto viajo.	0,306	0,615	0,000
23	Dependo principalmente de uma representação mental esquemática do meu ambiente para me ajudar a encontrar atalhos.	0,159	0,598	-0,084
24	Quando imagino me reorientar em meu mapa mental, tendo a visualizar meu ambiente a partir da perspectiva aérea de cima para baixo e girar minha posição imaginada para enfrentar a nova direção.	0,114	0,574	-0,012
25	Minha representação mental da minha rota percorrida assemelha-se a um plano esquemático de relações espaciais abstratas, em vez de um plano pictórico e sequencial de pontos de referência/objetos.	0,339	0,513	-0,107
26	Tendo a reconstruir minha rota percorrida imaginando relações espaciais abstratas entre diferentes lugares em um plano esquemático, em vez de imaginar caminhar novamente pela rota a partir de uma perspectiva 3D em primeira pessoa.	0,162	0,501	-0,130
27	Geralmente dependo de uma representação mental esquemática para me orientar e navegar para lugares familiares.	0,262	0,499	0,067

Nº	Itens do NSQ	Fator 1	Fator 2	Fator 3
28	Tendo a julgar minha orientação no ambiente em termos de direções cardinais (norte, sul, leste, oeste).	0,223	0,398	-0,070
29	Quando reconstruo meu mapa mental, sua orientação ambiental é fixa e não muda com minhas direções de rumo imaginadas.	0,143	0,274	0,007
30	Quando navego, presto atenção aos pontos de referência nos pontos de curva e tento lembrar sua sequência.	0,019	-0,073	0,677
31	Para evitar me perder, geralmente tento memorizar os pontos de referência ao meu redor, juntamente com suas curvas associadas.	-0,101	-0,021	0,653
32	Dependo principalmente de pontos de referência como sinais de pontos de curva ao longo de minha rota de viagem.	0,006	-0,070	0,590
33	Se eu fosse caminhar na minha rota novamente, dependeria fortemente de uma sequência de "instantâneos" mentais de pontos de referência ou cenas para ir aos lugares onde estive.	0,013	-0,092	0,548
34	Mantenho um registro mental dos pontos de referência que vejo na minha rota de viagem de maneira sequencial.	0,193	0,064	0,526
35	Para chegar ao meu destino, recruto em grande parte um conjunto de procedimentos que me dizem as ações a realizar (isto é, seguir em frente/voltar, virar à esquerda/direita) em diferentes locais da minha rota.	-0,205	0,054	0,510
36	Prefiro seguir direções com descrições de pontos de referência em pontos de curva em vez de usar um mapa.	-0,031	-0,212	0,505
37	Acho muito mais fácil lembrar minha rota como um conjunto de procedimentos ou ações do que como um padrão de relações espaciais.	-0,248	-0,207	0,496
38	Se eu precisar retornar à minha origem, é mais fácil para mim refazer minha rota do que encontrar um novo atalho.	-0,351	-0,032	0,490
39	Acho muito mais fácil entender minha rota proceduralmente (isto é, para onde seguir e onde virar) do que com base na formação de uma representação mental semelhante a um mapa.	-0,118	-0,200	0,481
40	É muito difícil para mim encontrar um atalho porque penso na minha rota como uma sequência de rotas e curvas.	-0,392	-0,068	0,464
41	Minha representação mental do espaço envolve principalmente sequências de segmentos de rota e pontos de curva.	0,082	0,120	0,463
42	Sempre que me perco, tento me reorientar em relação aos pontos de referência visíveis.	0,142	0,116	0,407
43	Lembro-me da minha rota percorrida como uma sucessão de diferentes comprimentos de segmento e curvas sem relações espaciais claras.	-0,065	-0,035	0,332
44	Tenho armazenados "instantâneos" mentais de pontos de referência ou cenas que não me informam claramente sobre minha posição e orientação no ambiente.	0,011	0,009	0,313

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base no trabalho de Zhong; Kozhevnikov (2016).

45. Fator de Peso Objetivo vs. Habitual: Analisa se a tomada de decisão é baseada em planejamento ou hábito. Um fator de ponderação do comportamento orientado a objetivos versus a tomada de decisão por escolha habitual para a tomada de decisão em um modelo híbrido que inclui ambas as avaliações. Quanto maior o parâmetro livre do peso orientado por planejamento menor a probabilidade de escolhas habituais apresentadas pelo indivíduo (Miranda et al., 2024).

O procedimento inicia-se com o desenho de uma tarefa comportamental adaptada ao novo domínio que possua obrigatoriamente duas ou mais etapas sequenciais e uma estrutura de transição probabilística e assimétrica entre elas, onde uma determinada escolha inicial leve

predominantemente a um estado subsequente específico, transição comum, e raramente a outro, transição rara. Para garantir a necessidade de um aprendizado contínuo pelo participante, as magnitudes ou probabilidades das recompensas finais associadas às escolhas da última etapa devem flutuar de maneira lenta e independente ao longo do tempo, governadas por um passeio aleatório gaussiano. Concomitantemente à execução dessa tarefa por novos participantes em um ambiente de escaneamento por ressonância magnética funcional para o registro do sinal de dependência do nível de oxigenação sanguínea, aplica-se uma modelagem matemática comportamental baseada em uma regressão logística hierárquica multinível para verificar o impacto imediato dos desfechos anteriores sobre as escolhas atuais, avaliando se os indivíduos cruzam informações de recompensa e o tipo de transição ocorrida (Daw *et al.*, 2011).

Na sequência, os dados de escolha de cada indivíduo são ajustados a um modelo computacional híbrido de aprendizado por reforço que roda paralelamente um algoritmo livre de modelo (responsável por atualizar valores retrospectivamente por reforço direto) e um algoritmo baseado em modelo (que calcula prospectivamente o valor das ações simulando a estrutura de transições aprendida). Através da estimativa por máxima verossimilhança, isola-se o parâmetro de peso individual, chamado de w , que quantifica em um espectro contínuo o grau de dependência do comportamento de cada sujeito em relação à estratégia baseada em modelo. Por fim, geram-se séries temporais tentativa por tentativa de erros de predição de recompensa baseadas tanto no modelo puramente de diferença temporal quanto na diferença matemática entre as predições baseadas em modelo e livres de modelo. Esses regressores paramétricos são inseridos no modelo linear geral das análises de imagem funcional e submetidos a um teste de conjunção estatística para mapear as regiões cerebrais, notadamente o estriado ventral e o córtex pré-frontal ventromedial, onde os sinais neurais de erro de predição integram ambas as estratégias em proporções que se correlacionam diretamente com o parâmetro de peso comportamental w estimado para cada indivíduo (Daw *et al.*, 2011).

46. Erro Allocêntrico: É uma estratégia que utiliza uma compreensão semelhante à de um mapa do ambiente, baseando-se em pontos de referência fixos e relações espaciais independentes da posição atual do indivíduo. Mensurado pela distância euclidiana entre as coordenadas fornecidas pelo participante e as coordenadas da resposta correta no mapa. Esse valor é importante para avaliar as capacidades de navegação e correlacioná-las com dados neuropsicológicos e fisiológicos. (Miranda et al., 2024)

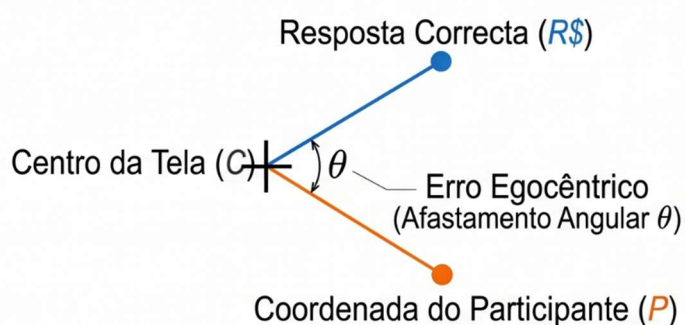
Figura 60 Erro Allocêntrico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

47. Erro Egocêntrico: O ângulo formado por uma linha que se estende do ponto determinado pelas coordenadas do participante até o centro da tela e uma linha que vai das coordenadas da resposta correta até o centro da tela. Ele representa o erro em uma questão de navegação egocêntrica. Esse valor é importante para avaliar as capacidades de navegação egocêntrica e correlacioná-las com dados neuropsicológicos e fisiológicos (Miranda et al., 2024).

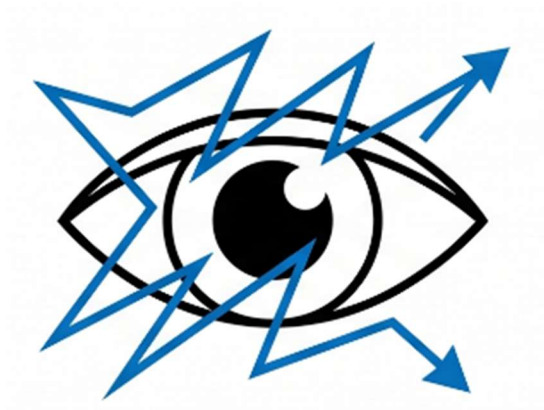
Figura 61 Erro Egocêntrico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

48. Número Sacádico: Movimentos oculares rápidos que indicam carga cognitiva e atenção. Posicionamento ocular nos eixos x e y coletados pelo sistema de rastreamento ocular. (Miranda et al., 2024).

Figura 62 Número Sacádico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

49. Duração da Fixação: Tempo médio gasto em cada ponto de interesse na cena urbana (Miranda et al., 2024)

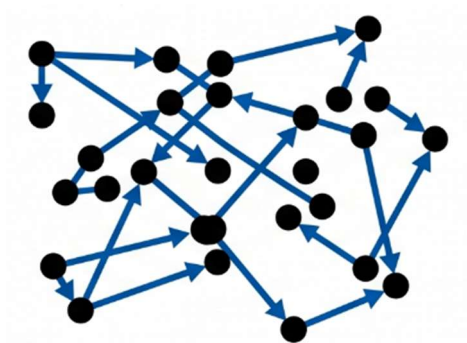
Figura 63 Duração da Fixação



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

50. Distância de Viagem Ocular: Quantifica a extensão da exploração visual. A distância euclidiana entre pontos de dados subsequentes é calculada para derivar essa métrica (Miranda et al., 2024).

Figura 64 Distância de Viagem Ocular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Consumo de drogas

51. Consumo de Álcool: Consumo de bebidas alcoólicas por área (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

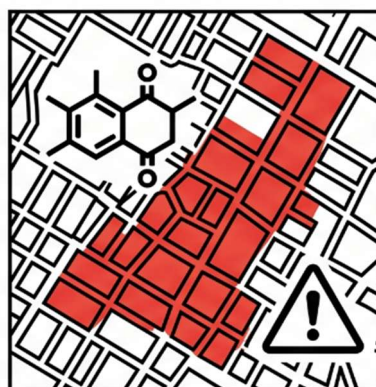
Figura 65 Consumo de bebidas alcoólicas por área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

52. Consumo de drogas: Consumo de drogas ilícitas por área (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 66 Consumo de drogas ilícitas por área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

53. Consumo de tabaco: Consumo de tabaco por área (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

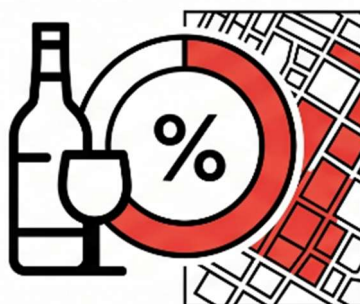
Figura 67 Consumo de tabaco por área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

54. Prescrição de Antidepressivos: Consumo de medicamentos antidepressivos por área. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
55. Prescrição de Ansiolíticos (N05B): Consumo de medicamentos para ansiedade por área. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
56. Prescrição de Antidemenciais (N06D): Consumo de medicamentos para demência por área. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
57. Abuso Crônico de Álcool: Percentual de pacientes com transtorno de uso de álcool por área. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

Figura 68 Percentual de pacientes com transtorno de uso de álcool por área.

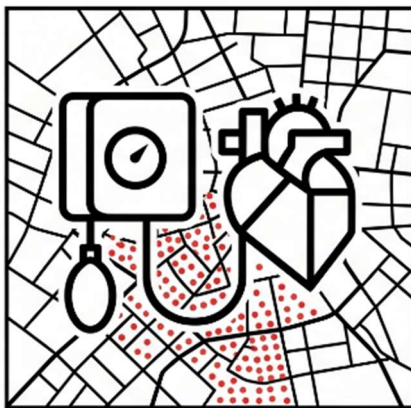


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Comorbidades/Dificuldades:

58. Prevalência de Doenças Cardiovasculares: Taxas de diagnóstico de doenças cardíacas em uma região. (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 69 Taxas de diagnóstico de doenças cardíacas em uma região.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

59. Prevalência de Diabetes: Proporção de indivíduos com diagnóstico de diabetes em uma região. (Silva, Niu, 2024)
60. Prevalência de diabetes tipo 2: Proporção de indivíduos com diagnóstico de diabetes em uma região. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).
61. Incidência de Hipertensão: Percentual de pacientes com pressão alta em uma região. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
62. Incidência de Obesidade: Percentual de pacientes com obesidade em uma região. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). (Silva, Niu, Seraphim, 2023a). (Silva, Niu, 2024)

Natalidade/ Mortalidade

63. Mortalidade por excesso de calor: casos por área (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

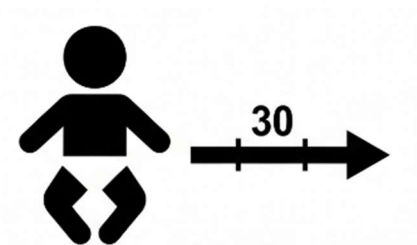
Figura 70 Mortalidade por excesso de calor por área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

64. Expectativa de Vida ao Nascer: Média de anos que um recém-nascido espera viver na região. (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

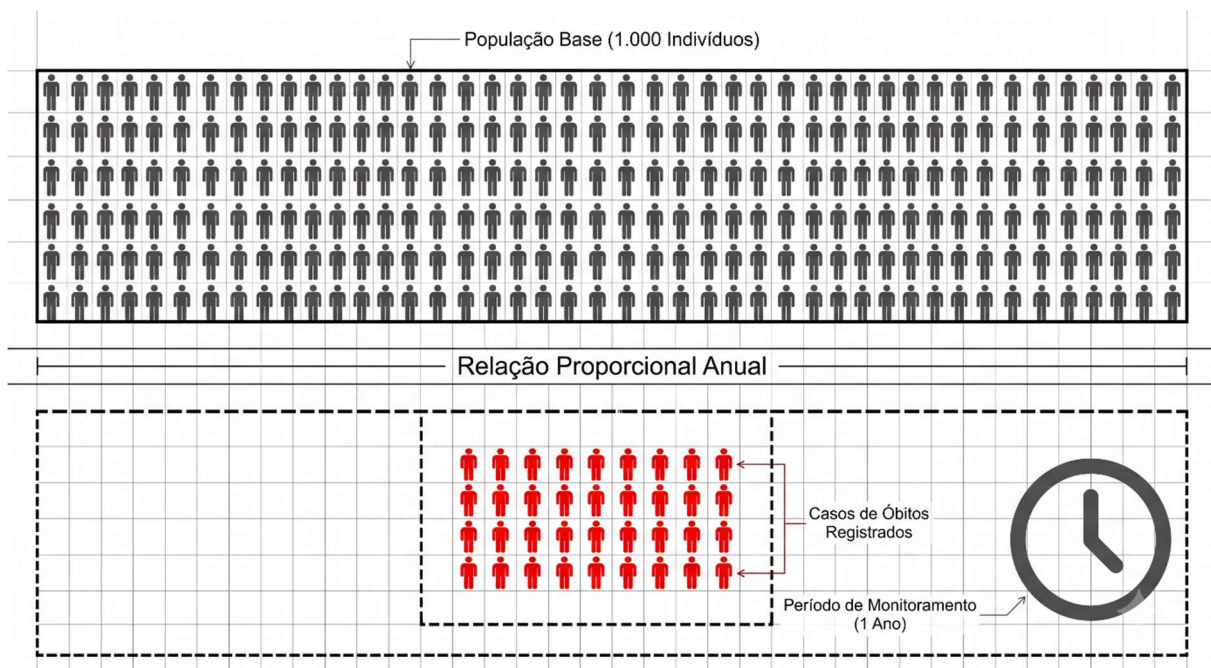
Figura 71 Expectativa de Vida ao Nascer



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

65. Taxa de Mortalidade: Mortes por 1.000 indivíduos por ano na área. (Silva, Niu, 2024)

Figura 72 Mortes por 1.000 indivíduos por ano na área.



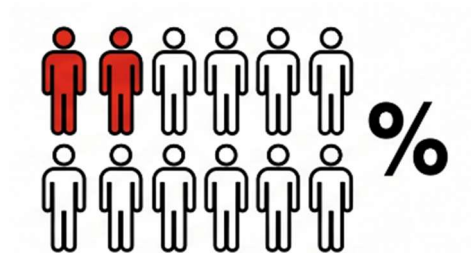
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Socioeconômicos

As variáveis de natureza socioeconômica apresentam elevada exequibilidade em contextos não laboratoriais, uma vez que dependem majoritariamente de dados demográficos, censitários e de renda, dispensando o controle de estímulos físicos imediatos. Porém, dada a sua característica de ligação temática indireta com os indicadores do ambiente físico urbano, tais indicadores foram incorporados como material complementar. Essa estruturação metodológica visa preservar o foco normativo, ao mesmo tempo em que fornece o lastro contextual necessário para a interpretação de correlações macroestruturais que influenciam a percepção e o uso do ambiente construído.

66. Poder de Compra: Valor real da moeda por habitante. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)
67. Índice de desemprego: Proporção de desempregados em percentagem (%) em uma área. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)

Figura 73 Proporção de desempregados em percentagem (%) em uma área



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

68. Índice de baixo nível de alfabetização: Percentual de pessoas com educação fundamental incompleta por área. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)

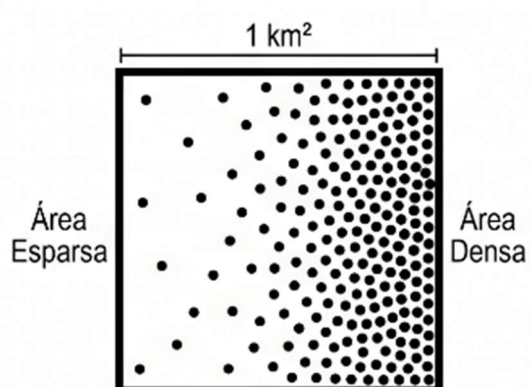
Figura 74 Índice de baixo nível de alfabetização



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

69. Densidade Populacional: habitantes por km². (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

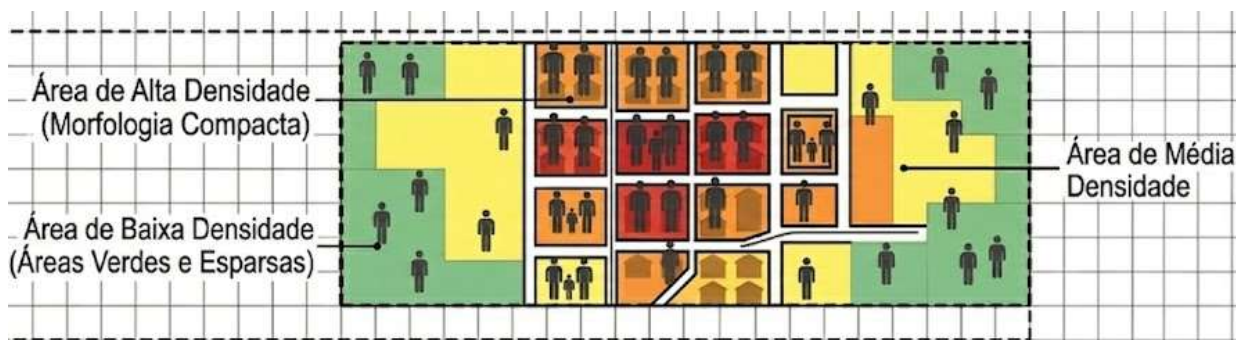
Figura 75 Densidade Populacional



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

70. Mapa de Densidade Populacional: Registros geográficos de pessoas por quilômetro quadrado (Silva, Niu, 2024).

Figura 76 Mapa de Densidade Populacional



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

71. Comunidades Carente (Silva, Niu, 2024): O Índice de Vulnerabilidade Social. visa oferecer uma medida objetiva dos níveis de vulnerabilidade socioeconômica de grupos populacionais, estando disponível para desagregações de sexo, cor e situação de domicílio. Para tanto, adota conceituação baseada na ausência ou insuficiência de uma seleção de ativos tomados como essenciais para patamares mínimos de bem-estar social, organizados em três eixos temáticos que constituem seus subíndices: infraestrutura urbana, capital humano e renda e trabalho. Sendo inicialmente calculado a partir de dados dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Funari *et al.*, 2023).

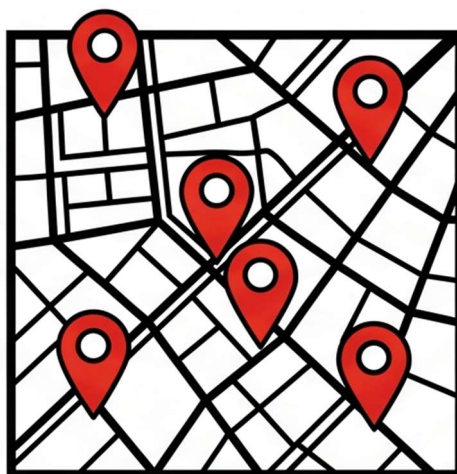
Figura 77 Comunidades Carentes e o Índice de Vulnerabilidade Social



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

72. Taxas de Criminalidade: Número de crimes por unidade de população (Silva, Niu, 2024)
73. Incidência de criminalidade: Registros geográficos de crimes. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

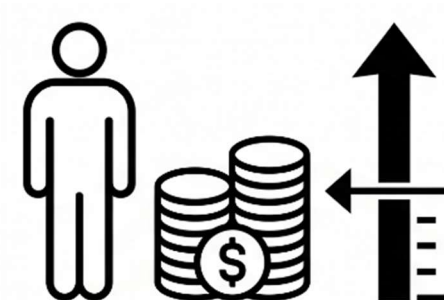
Figura 78 Registros geográficos de crimes



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

74. Renda mediana: Média de rendimentos populacional em uma região. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

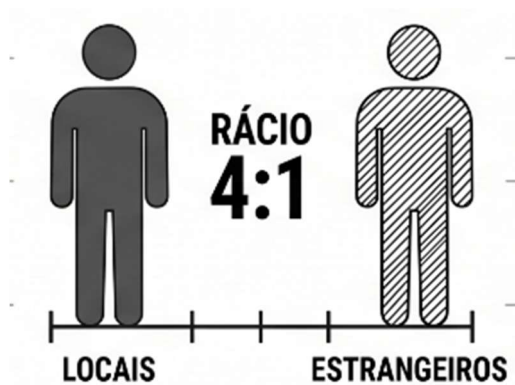
Figura 79 Renda mediana



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

75. Proporção de estrangeiros/locais: Razão entre a população não nativa e a migrante em uma área. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 80 Proporção de estrangeiros/locais

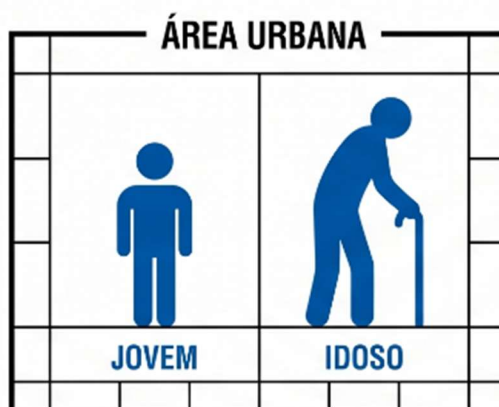


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Grupos Etários e Processos Espaciais Associados

76. Índice de Jovens: Pessoas de 0 a 24 anos por área (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).
77. Índice de Idosos: Pessoas com 65 anos ou mais por área. (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024)

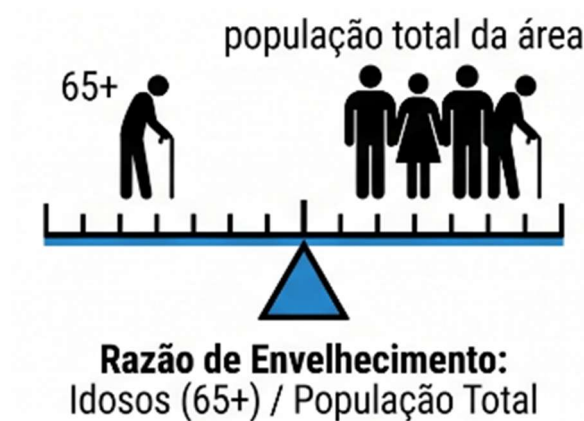
Figura 81 Índice de Jovens e Índice de Idosos



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

78. Razão de Envelhecimento da População: Proporção de pessoas com mais de 65 anos por área (Silva, Niu, 2024).

Figura 82 Razão de Envelhecimento da População

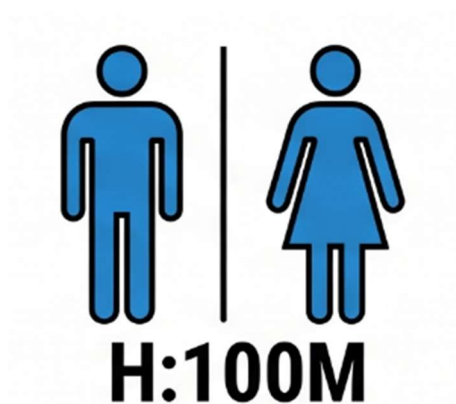


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Grupos de Gênero e Processos Espaciais Associados

79. Índice de Gênero: Número de homens por 100 mulheres por área (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

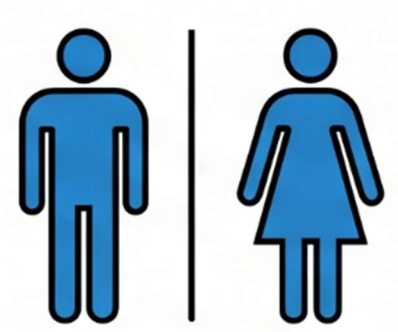
Figura 83 Índice de Gênero



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

80. Razão de Gênero: Proporção entre homens e mulheres por área por área. (Silva, Niu, 2024)

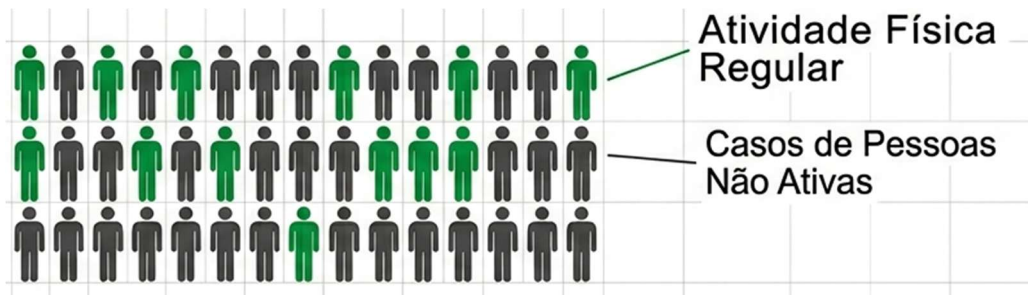
Figura 84 Razão de Gênero



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

81. Razão de Pessoas Ativas: Proporção de pessoas que realizam atividade física em uma área (Silva, Niu, 2024).

Figura 85 Razão de Pessoas Ativas



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

82. Distância Caminhada: Distância percorrida por área por dia (Silva, Niu, 2024).

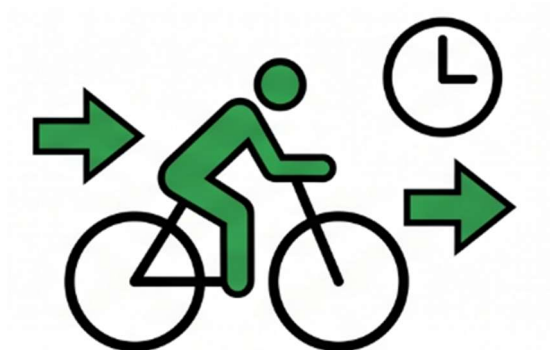
Figura 86 Distância Caminhada



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

83. Fluxos de Ciclismo: Número médio de ciclistas por unidade de tempo. (Silva, Niu, 2024).

Figura 87 Fluxos de Ciclismo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.4. Adendo Normativo ABNT NBR 9050:2020

Esta seção contém a proposta de revisão da ABNT NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a), com o fim ampliar o conceito de rota acessível para o modelo de acessibilidade física e cognitiva. Esta alteração normativa ocorre por meio da inclusão de indicadores e qualificadores na forma de Anexos Informativos à norma, focados em duas frentes de atuação: o incremento da qualidade de mensuração ambiental do trajeto e da acessibilidade sensorial e cognitiva do usuário.

A seguir apresenta-se os indicadores a serem inseridos na norma, subdivididos em inserções no corpo normativo, Anexo informativo 1 – qualificadores da rota acessível, e Anexo informativo 2 – indicadores de navegação e carga cognitiva, Anexo informativo 3 – indicadores populacionais de saúde, e Anexo informativo 4 – roteiro metodológico.

Anexo informativo 1 – qualificadores da rota acessível

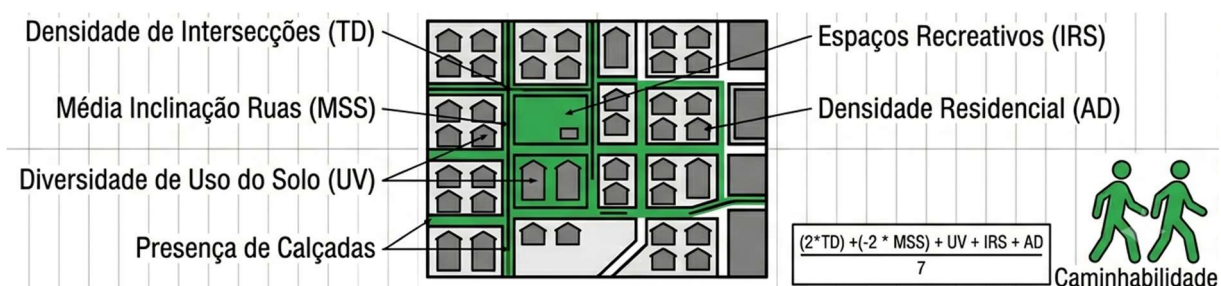
Caminhabilidade e Mobilidade

1. Índice de Caminhabilidade: Índice que avalia o quão adequada uma área é para pedestres. Derivado de características físicas do ambiente urbano que favorecem a caminhada, incluindo densidade residencial, presença e integridade de calçadas, diversidade de usos do solo, índice de área construída para comércio e densidade de cruzamentos, qualidade da infraestrutura para pedestres, como calçadas, faixas de pedestres e medidas de moderação de tráfego, acessibilidade de espaços verdes e azuis, e o apelo estético (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). O Índice de Caminhabilidade pode ser calculado pela fórmula (Morgado, Reis, Moraes, 2023):

$$\frac{(2 * TD) + (-2 * MSS) + UV + IRS + AD}{7}$$

- TD – Total de interseções
- MSS – Média da inclinação das ruas
- UV – Índice de diversidade do uso do solo
- IRS - Densidade de espaços recreativos, considerando áreas verdes e espaços de esportes e atividades físicas.
- AD - Densidade de residencial

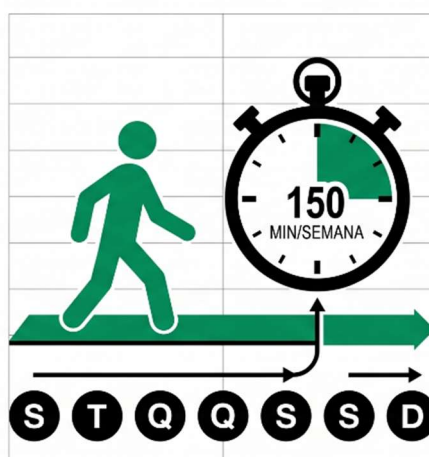
Figura 88 Índice de Caminhabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

2. Caminhabilidade: Tempo que as pessoas passam caminhando na área por semana. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

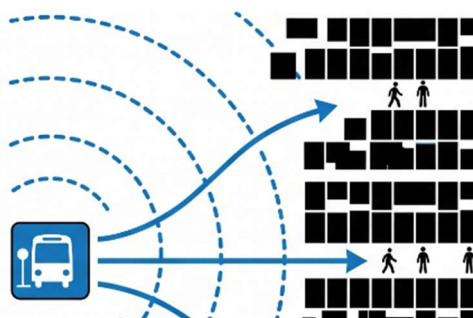
Figura 89 Caminhabilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3. Acessibilidade ao transporte público: Nível de acesso ao transporte (Silva, Niu, Seraphim, 2023a). Calculado através do fluxo por habitante por área.

Figura 90 Acessibilidade ao transporte público



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Anexo informativo 2 – indicadores de navegação e carga cognitiva

Este conjunto de indicadores permite que gestores avaliem não apenas a fluidez física do trajeto, mas também o esforço mental exigido para percorrê-lo, este anexo fornece os dados necessários para diagnosticar onde o ambiente facilita ou sobrecarrega a percepção do usuário.

Navegação e Carga Cognitiva

1. Questionário de estratégia de navegação: Um instrumento que avalia as diferenças individuais nas estratégias de navegação, medidas (Miranda et al., 2024).

A aplicação e análise do questionário devem seguir um protocolo estruturado e padronizado. Os participantes devem avaliar cada afirmação individualmente utilizando uma escala de 5 pontos, variando de 1 para discordo totalmente a 5 para concordo totalmente. Antes do preenchimento, orienta-se instruir os avaliados sobre a importância da honestidade nas respostas e alertá-los de que algumas questões podem parecer semelhantes à primeira vista, embora avaliem dimensões distintas (Zhong; Kozhevnikov, 2016).

Para a correta tabulação e pontuação do instrumento, os 44 itens do questionário são subdivididos as três subescalas identificadas pela análise fatorial. A primeira subdivisão corresponde à dimensão de Atualização Espacial Egocêntrica, Fator 1, sendo composta por 17 itens específicos que abrangem desde a intuição navegacional e a presença de uma bússola interna até a capacidade de apontar para a origem do percurso e mentalizar estruturas tridimensionais, mapeados na quadro 35 sob os números 1 a 17. A segunda subdivisão quantifica a Estratégia Baseada em Levantamento, Fator 2 e engloba 12 itens estruturados para avaliar a preferência do indivíduo por representações análogas a mapas esquemáticos, adoção de perspectivas aéreas e orientação por pontos cardinais, correspondendo aos itens 18 a 29. Por fim, a terceira subdivisão mensura a Estratégia Procedural ou de Rota, Fator 3, aglutinando 15 itens voltados para o registro mental sequencial de trajetos, forte dependência de registros

visuais momentaneos e a necessidade de seguir instruções atreladas a ações específicas em pontos de virada, englobando os itens de número 30 a 44 (Zhong; Kozhevnikov, 2016).

O escore final de cada participante para cada uma das dimensões é obtido por meio do cálculo da média aritmética simples dos pontos atribuídos aos itens de suas respectivas escalas, gerando valores que revelam o perfil e a preferência de navegação do indivíduo (Zhong; Kozhevnikov, 2016).

Quadro 17 Questionário de estratégia de navegação

Nº	Itens do NSQ	Fator 1	Fator 2	Fator 3
1	Tenho intuição navegacional.	0,696	0,272	-0,006
2	Tenho uma "bússola interna".	0,631	0,237	-0,098
3	Consigo apontar facilmente para um local específico fora do edifício quando não o vejo por dentro.	0,618	0,272	-0,021
4	Consigo encontrar meu caminho sob condições de baixa visibilidade (ou mesmo no escuro) em locais familiares melhor do que outras pessoas.	0,610	0,179	0,009
5	Em um ambiente desconhecido sem pontos de referência claros (ex.: floresta, deserto, nova cidade) e/ou em condições de baixa visibilidade (ex.: neblina, chuva forte), ainda tenho uma boa noção de para onde estou indo.	0,605	0,278	-0,070
6	A qualquer momento durante uma rota, consigo apontar de volta para os pontos de referência pelos quais passei.	0,581	0,123	0,268
7	Dentro de edifícios sem pontos de referência/objetos salientes para servir como pontos de referência, ainda consigo sentir a direção para a qual estou voltado.	0,578	0,228	-0,077
8	Consigo acompanhar facilmente minha direção de viagem na minha rota em relação ao ponto de partida.	0,575	0,232	0,144
9	Se eu viajar em um edifício novo de vários andares, consigo imaginar facilmente a estrutura 3D do espaço.	0,566	0,321	-0,007
10	A qualquer momento durante uma rota, consigo apontar de volta para onde comecei.	0,563	0,139	0,021
11	Consigo apontar para a saída após várias curvas em um edifício sem depender de pontos de referência/objetos salientes como pontos de referência.	0,563	0,271	-0,085
12	É fácil para mim estimar a distância e a direção entre meu corpo em movimento e os pontos de referência pelos quais passei na rota.	0,540	0,190	0,194
13	Sei a direção de edifícios familiares mesmo quando um está bloqueado da vista por outro.	0,533	0,188	-0,013
14	Consigo sentir para onde estou indo mesmo de olhos fechados.	0,507	0,015	-0,055
15	Se eu fosse retornar à minha origem, tentaria encontrar um atalho com base no julgamento da direção de retorno à origem, em vez de refazer meus passos.	0,496	0,183	-0,299
16	Minha representação mental do espaço reflete o layout estrutural realista e em grande escala do ambiente ao meu redor com distâncias relativamente precisas.	0,483	0,303	0,091
17	Visualizo meu ambiente na forma de um layout espacial 3D que mantém as relações espaciais entre meu eu imaginado e os pontos de referência/objetos circundantes.	0,481	0,221	0,090
18	Minha representação mental da rota percorrida é análoga a um mapa esquemático (ex.: planta baixa, projeto, mapa de metrô) em vez de uma perspectiva em primeira pessoa de rotas e pontos de referência.	0,077	0,695	-0,142
19	Geralmente tento representar mentalmente os segmentos de rota, curvas e suas relações espaciais a partir de uma perspectiva aérea de cima para baixo.	0,342	0,665	-0,008

Nº	Itens do NSQ	Fator 1	Fator 2	Fator 3
20	Dependo principalmente de uma representação mental esquemática do meu ambiente para descobrir minha posição no ambiente.	0,091	0,657	0,020
21	Consigo planejar minha rota de viagem visualizando um mapa esquemático a partir de uma perspectiva aérea de cima para baixo.	0,268	0,626	0,019
22	Geralmente tento visualizar um mapa do ambiente a partir de uma perspectiva aérea de cima para baixo enquanto viajo.	0,306	0,615	0,000
23	Dependo principalmente de uma representação mental esquemática do meu ambiente para me ajudar a encontrar atalhos.	0,159	0,598	-0,084
24	Quando imagino me reorientar em meu mapa mental, tendo a visualizar meu ambiente a partir da perspectiva aérea de cima para baixo e girar minha posição imaginada para enfrentar a nova direção.	0,114	0,574	-0,012
25	Minha representação mental da minha rota percorrida assemelha-se a um plano esquemático de relações espaciais abstratas, em vez de um plano pictórico e sequencial de pontos de referência/objetos.	0,339	0,513	-0,107
26	Tendo a reconstruir minha rota percorrida imaginando relações espaciais abstratas entre diferentes lugares em um plano esquemático, em vez de imaginar caminhar novamente pela rota a partir de uma perspectiva 3D em primeira pessoa.	0,162	0,501	-0,130
27	Geralmente dependo de uma representação mental esquemática para me orientar e navegar para lugares familiares.	0,262	0,499	0,067
28	Tendo a julgar minha orientação no ambiente em termos de direções cardinais (norte, sul, leste, oeste).	0,223	0,398	-0,070
29	Quando reconstruo meu mapa mental, sua orientação ambiental é fixa e não muda com minhas direções de rumo imaginadas.	0,143	0,274	0,007
30	Quando navego, presto atenção aos pontos de referência nos pontos de curva e tento lembrar sua sequência.	0,019	-0,073	0,677
31	Para evitar me perder, geralmente tento memorizar os pontos de referência ao meu redor, juntamente com suas curvas associadas.	-0,101	-0,021	0,653
32	Dependo principalmente de pontos de referência como sinais de pontos de curva ao longo de minha rota de viagem.	0,006	-0,070	0,590
33	Se eu fosse caminhar na minha rota novamente, dependeria fortemente de uma sequência de "instantâneos" mentais de pontos de referência ou cenas para ir aos lugares onde estive.	0,013	-0,092	0,548
34	Mantenho um registro mental dos pontos de referência que vejo na minha rota de viagem de maneira sequencial.	0,193	0,064	0,526
35	Para chegar ao meu destino, recruto em grande parte um conjunto de procedimentos que me dizem as ações a realizar (isto é, seguir em frente/voltar, virar à esquerda/direita) em diferentes locais da minha rota.	-0,205	0,054	0,510
36	Prefiro seguir direções com descrições de pontos de referência em pontos de curva em vez de usar um mapa.	-0,031	-0,212	0,505
37	Acho muito mais fácil lembrar minha rota como um conjunto de procedimentos ou ações do que como um padrão de relações espaciais.	-0,248	-0,207	0,496
38	Se eu precisar retornar à minha origem, é mais fácil para mim refazer minha rota do que encontrar um novo atalho.	-0,351	-0,032	0,490
39	Acho muito mais fácil entender minha rota proceduralmente (isto é, para onde seguir e onde virar) do que com base na formação de uma representação mental semelhante a um mapa.	-0,118	-0,200	0,481
40	É muito difícil para mim encontrar um atalho porque penso na minha rota como uma sequência de rotas e curvas.	-0,392	-0,068	0,464
41	Minha representação mental do espaço envolve principalmente sequências de segmentos de rota e pontos de curva.	0,082	0,120	0,463
42	Sempre que me perco, tento me reorientar em relação aos pontos de referência visíveis.	0,142	0,116	0,407
43	Lembro-me da minha rota percorrida como uma sucessão de diferentes comprimentos de segmento e curvas sem relações espaciais claras.	-0,065	-0,035	0,332

Nº	Itens do NSQ	Fator 1	Fator 2	Fator 3
44	Tenho armazenados "instantâneos" mentais de pontos de referência ou cenas que não me informam claramente sobre minha posição e orientação no ambiente.	0,011	0,009	0,313

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), baseado no trabalho de Zhong; Kozhevnikov (2016).

2. Fator de Peso Objetivo vs. Habitual: Analisa se a tomada de decisão é baseada em planejamento ou hábito. Um fator de ponderação do comportamento orientado a objetivos versus a tomada de decisão por escolha habitual para a tomada de decisão em um modelo híbrido que inclui ambas as avaliações. Quanto maior o parâmetro livre do peso orientado por planejamento menor a probabilidade de escolhas habituais apresentadas pelo indivíduo (Miranda et al., 2024).

O procedimento inicia-se com o desenho de uma tarefa comportamental adaptada ao novo domínio que possua obrigatoriamente duas ou mais etapas sequenciais e uma estrutura de transição probabilística e assimétrica entre elas, onde uma determinada escolha inicial leve predominantemente a um estado subsequente específico, transição comum, e raramente a outro, transição rara. Para garantir a necessidade de um aprendizado contínuo pelo participante, as magnitudes ou probabilidades das recompensas finais associadas às escolhas da última etapa devem flutuar de maneira lenta e independente ao longo do tempo, governadas por um passeio aleatório gaussiano. Concomitantemente à execução dessa tarefa por novos participantes em um ambiente de escaneamento por ressonância magnética funcional para o registro do sinal de dependência do nível de oxigenação sanguínea, aplica-se uma modelagem matemática comportamental baseada em uma regressão logística hierárquica multinível para verificar o impacto imediato dos desfechos anteriores sobre as escolhas atuais, avaliando se os indivíduos cruzam informações de recompensa e o tipo de transição ocorrida (Daw *et al.*, 2011).

Na sequência, os dados de escolha de cada indivíduo são ajustados a um modelo computacional híbrido de aprendizado por reforço que roda paralelamente um algoritmo livre de modelo, responsável por atualizar valores retrospectivamente por reforço direto, e um algoritmo baseado em modelo, que calcula prospectivamente o valor das ações simulando a estrutura de transições aprendida. Através da estimativa por máxima verossimilhança, isola-se o parâmetro de peso individual, chamado de w , que quantifica em um espectro contínuo o grau de dependência do comportamento de cada sujeito em relação à estratégia baseada em modelo. Por fim, geram-se séries temporais tentativa por tentativa de erros de predição de recompensa baseadas tanto no modelo puramente de diferença temporal quanto na diferença matemática entre as predições baseadas em modelo e livres de modelo. Esses regressores paramétricos são

inseridos no modelo linear geral das análises de imagem funcional e submetidos a um teste de conjunção estatística para mapear as regiões cerebrais, notadamente o estriado ventral e o córtex pré-frontal ventromedial, onde os sinais neurais de erro de predição integram ambas as estratégias em proporções que se correlacionam diretamente com o parâmetro de peso comportamental w estimado para cada indivíduo (Daw *et al.*, 2011).

3. Erro Alocêntrico: É uma estratégia que utiliza uma compreensão semelhante à de um mapa do ambiente, baseando-se em pontos de referência fixos e relações espaciais independentes da posição atual do indivíduo. Mensurado pela distância euclidiana entre as coordenadas fornecidas pelo participante e as coordenadas da resposta correta no mapa. Esse valor é importante para avaliar as capacidades de navegação e correlacioná-las com dados neuropsicológicos e fisiológicos. (Miranda et al., 2024)

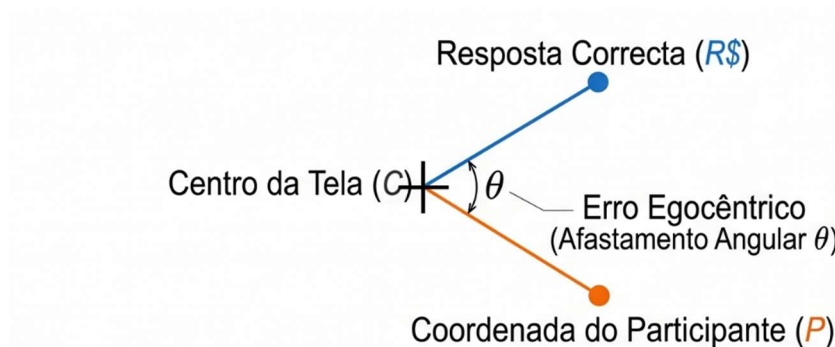
Figura 91 Erro Alocêntrico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

84. Erro Egocêntrico: O ângulo formado por uma linha que se estende do ponto determinado pelas coordenadas do participante até o centro da tela e uma linha que vai das coordenadas da resposta correta até o centro da tela. Ele representa o erro em uma questão de navegação egocêntrica. Esse valor é importante para avaliar as capacidades de navegação egocêntrica e correlacioná-las com dados neuropsicológicos e fisiológicos (Miranda et al., 2024).

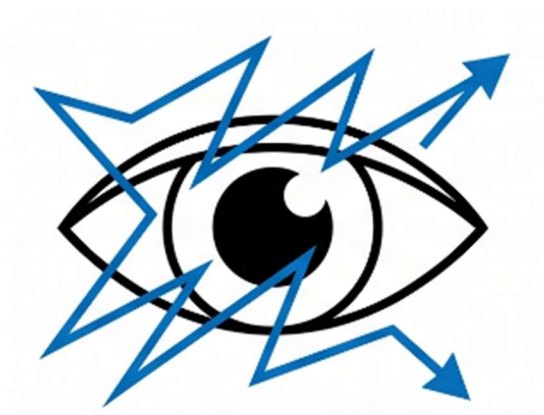
Figura 92 Erro Egocêntrico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4. Número Sacádico: Movimentos oculares rápidos que indicam carga cognitiva e atenção. Posicionamento ocular nos eixos x e y coletados pelo sistema de rastreamento ocular. (Miranda et al., 2024).

Figura 93 Número Sacádico



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5. Duração da Fixação: Tempo médio gasto em cada ponto de interesse na cena urbana (Miranda et al., 2024)

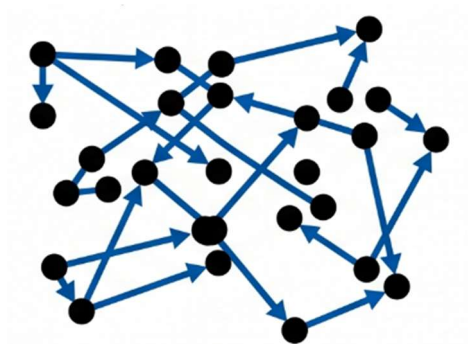
Figura 94 Duração da Fixação



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

6. Distância de Viagem Ocular: Quantifica a extensão da exploração visual. A distância euclidiana entre pontos de dados subsequentes é calculada para derivar essa métrica (Miranda et al., 2024).

Figura 95 Distância de Viagem Ocular

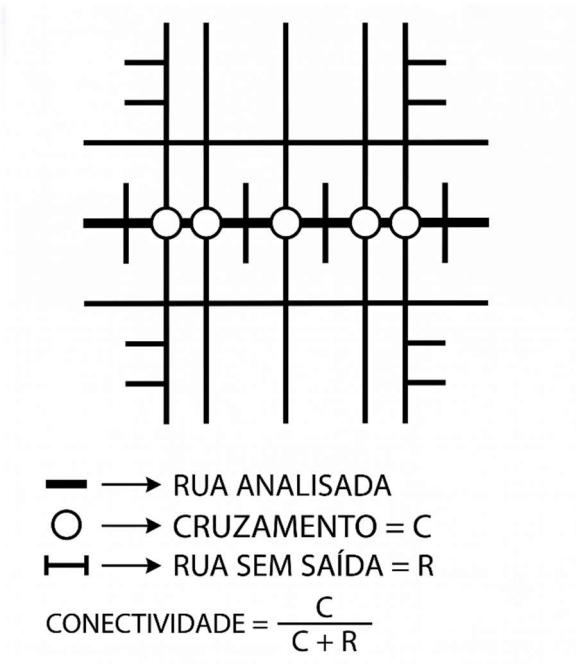


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Morfologia e Forma Urbana

8. Conectividade: Mede as conexões diretas de cada linha axial com suas vizinhas. O número de cruzamentos é dividido pela soma dos cruzamentos e ruas sem saída (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

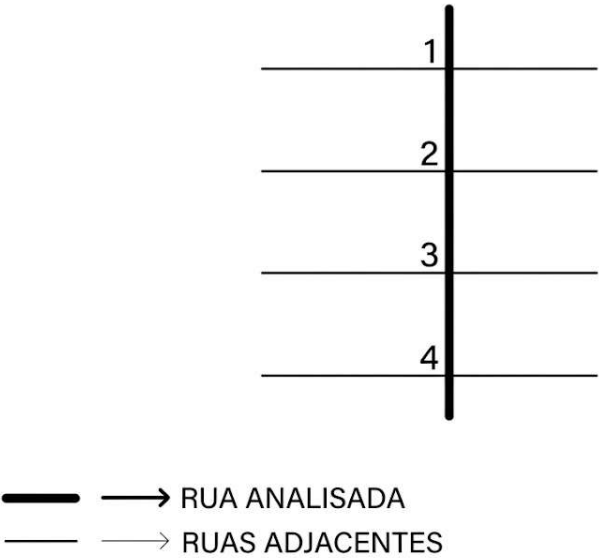
Figura 96 Conectividade



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

9. Conectividade de Segmento: Contagem de conexões de um segmento de rua para adjacentes (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

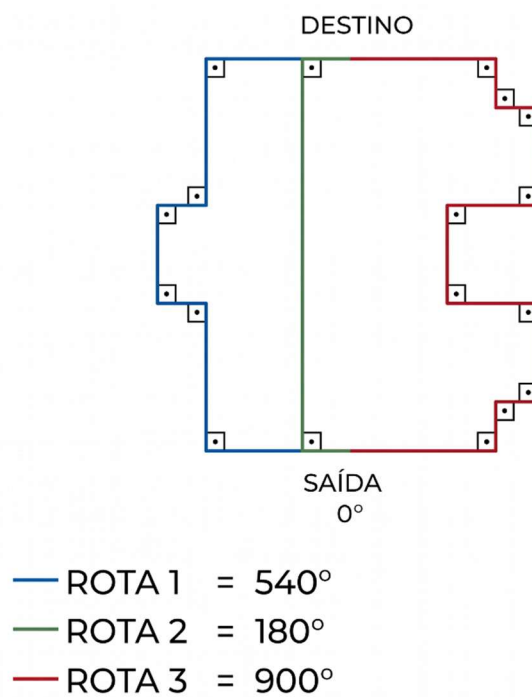
Figura 97 Conectividade de Segmento



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

10. Conectividade Angular: mede o ângulo de giro acumulado para outras linhas. Hierarquiza os caminhos, o percurso mais longo com o menor desvio angular prevalece sobre o percurso mais curto com um desvio angular maior (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

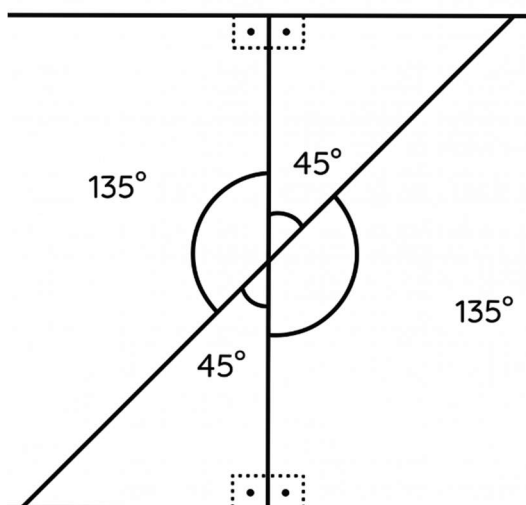
Figura 98 Conectividade Angular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

11. Integração de Segmento Angular: Pondera cada segmento pelo ângulo de sua conexão (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

Figura 99 Integração de Segmento Angular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

12. Integração (HH): Mede a acessibilidade relativa do espaço dentro de um sistema em termos do número de mudanças de direção (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). O valor de integração de um espaço expressa a profundidade relativa de um espaço a todos os outros no sistema através da formula (Hillier, Hanson, Graham, 1987):

$$\text{valor de integração} = \frac{2(d - 1)}{k - 2}$$

- d representa a profundidade, o número de espaços até o analisado
- k é o número total de espaços no sistema

Resulta em um valor que varia entre 0, em integração máxima, e 1, de profundidade máxima.

Calcula-se a integração axial com a rua principal A como nó raiz (Yamu, Van Nes, Garau, 2021):

- Calculo de profundidade média (MD)

$$MD = \frac{\text{profundidade total}}{k - 1}$$

- Assimetria real (RA)

$$RA = \frac{2(MD - 1)}{k - 2}$$

- Assimetria relativa real (RRA)

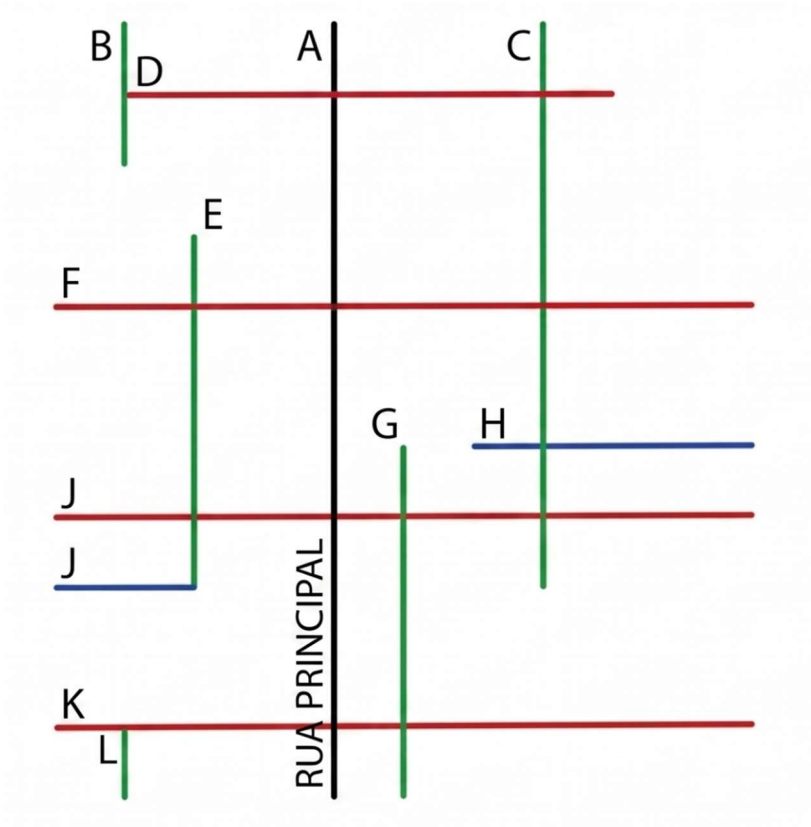
$$RRA = RA/Pk$$

Sendo Pk o valor do sistema de pirâmide ideal, calculado através da seguinte formula (Koutsolampros *et al*, 2019):

$$P = \frac{2(k - \log 2(k) - 1)}{(k - 1)(k - 2)}$$

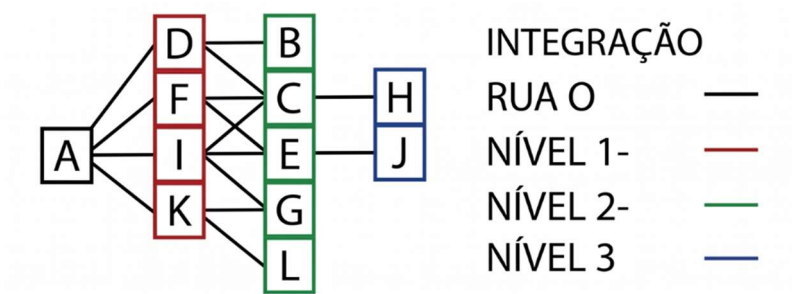
- Valor de integração da rua principal (INT)
 $INT = 1/RRA$

Figura 100 Mapa Axial de Integração



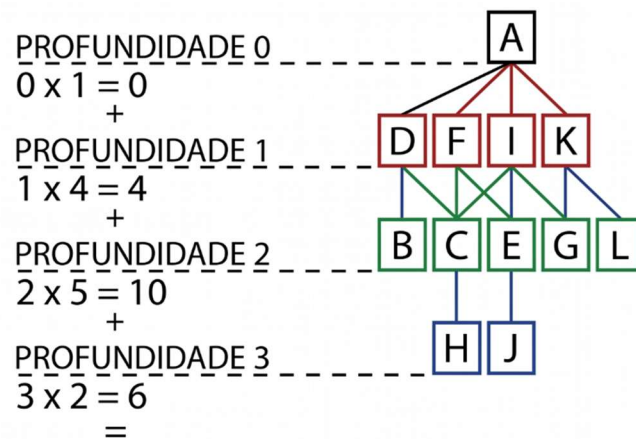
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 101 Organograma de Nível de integração



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 102



PROFUNDIDADE TOTAL = 20

$$\text{VALOR DE INTEGRAÇÃO}(x) = \frac{2(d - 1)}{K - 2}$$

d = PROFUNDIDADE

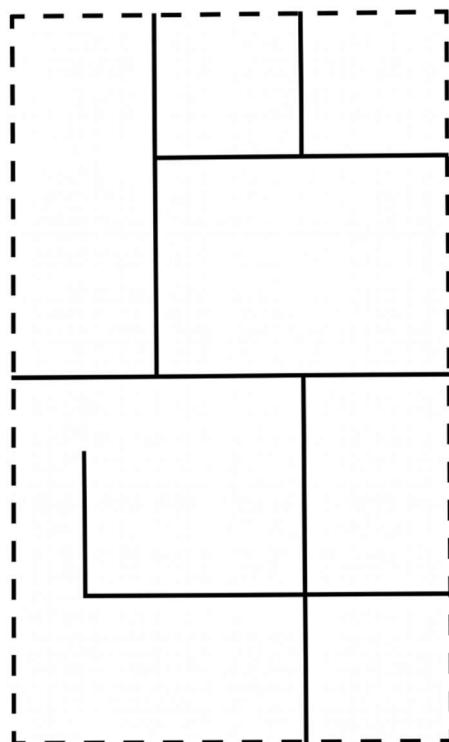
k = NÚMERO TOTAL DE ESPAÇOS

$$\text{VALOR DE INTEGRAÇÃO DE 1} = \frac{2(1 - 1)}{12 - 2} = 0,2$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

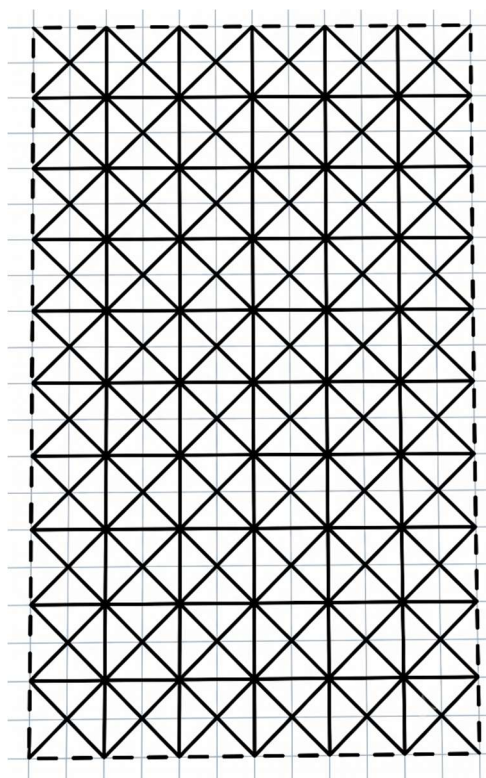
13. Entropia: Quantifica o grau de diferença entre os valores de integração de diferentes espaços. Maior diversidade de caminhos e equilíbrio de distâncias = Alta Entropia (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

Figura 103 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de baixa entropia



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 104 Exemplo de Mapa axial de vias de contexto de alta entropia



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

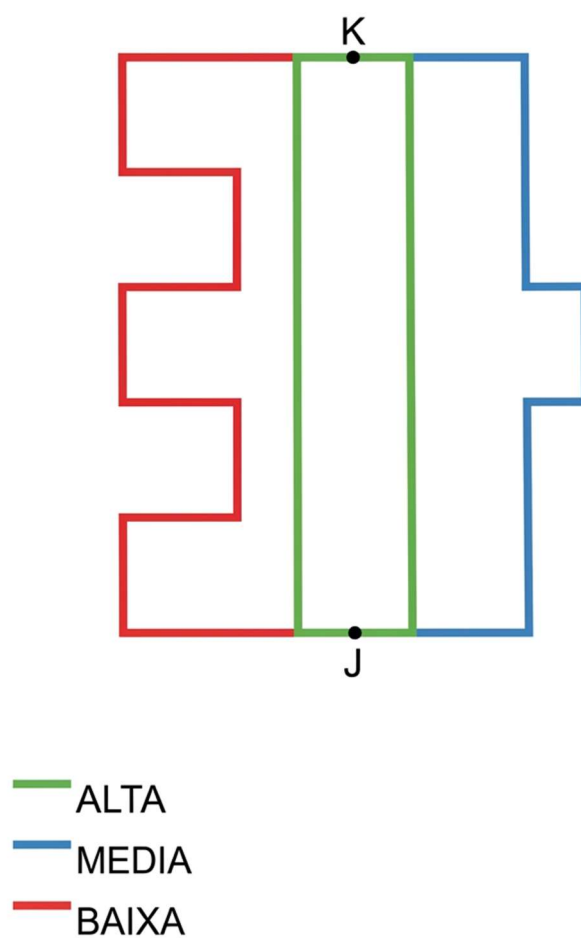
14. Escolha: mede a probabilidade de cada segmento ser selecionado como parte da rota mais curta entre a origem e o destino. A centralidade de intermediação de nós indica quais nós da rede precisa-se atravessar com mais frequência ao explorar o espaço da rede. Um espaço com diferentes nós com altos valores de centralidade de intermediação oferece mais opções de navegação entre diferentes pontos/lugares no espaço. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). Podendo ser descrita da seguinte forma (Al-saaidy; Alobaydi, 2020):

$$C_i^B = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_{j,k \in G, j \neq k \neq i} n_{jk}(i)/n_{jk}$$

Sendo:

- • N é o número total de nós presentes na rede analisada.
- • n_{jk} é o número total de caminhos mais curtos que conectam o nó j ao nó k.
- • $n_{jk}(i)$ é a parcela desses caminhos mais curtos entre j e k que passam pelo nó i.

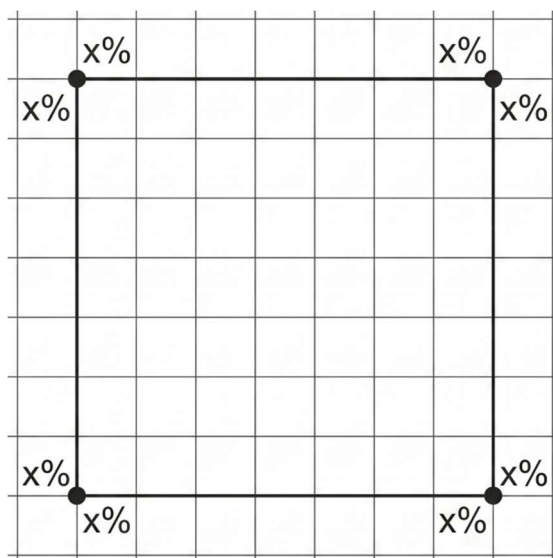
Figura 105 Mapa axial de vias: Escolha



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

15. Controle, Medida Local: O grau de escolha que cada espaço representa para seus vizinhos imediatos (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).

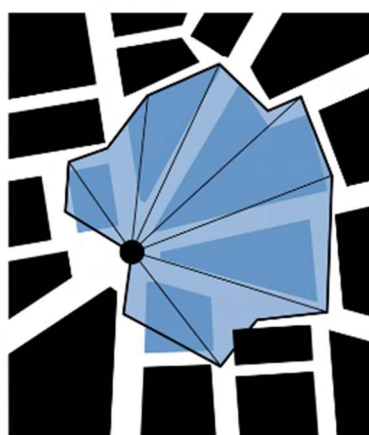
Figura 106 Controle, Medida Local



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

16. ISOVIST: O volume de espaço visível de um ponto (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). Identifica seis medidas geométricas: área, perímetro, oclusividade, compacidade, irregularidade e a variância e assimetria das distâncias radiais de cada ponto de observação. A área da isovist determina a área do polígono. O perímetro da isovist é o comprimento total do limite.

Figura 107 O volume de espaço visível de um ponto



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A oclusividade refere-se ao comprimento total de todas as arestas ocluídas, que são as partes indefinidas das superfícies dos edifícios, ou seja, as partes pouco claras ou mal definidas, que podem ser expressas da seguinte forma (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

$$Oclusividade = P - Pf$$

Onde P é o perímetro da isovist e Pf é o comprimento total dos limites sólidos dentro da área da isovist (S) (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

A compactividade descreve o grau de compactidade e simplicidade da área visual e pode ser expressa como (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

$$Compactividade = 1 - \frac{2\sqrt{\pi S}}{P}$$

A irregularidade descreve a complexidade do polígono com base no número de vértices e na densidade de vértices, da seguinte forma (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

$$Irregularidade = \frac{P^2}{S}$$

A variância e a assimetria da distância radial são medidas através da linha radial máxima/mínima, e o comprimento da linha radial mais longa/mais curta é usado para gerar este indicador de isovist. O comprimento das linhas radiais representa a distância visível (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

A magnitude da deriva é a distância entre o ponto de observação e o centro de massa de um polígono de isovista (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

O ângulo de deriva refere-se ao ângulo entre o ocupante, na direção para a qual está voltado, e o centro de massa de um polígono de isovista (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

A análise da diferença de tempo na isovist (D1) ao longo de vários segundos contribuirá com novas perspectivas. Reconhecendo que a informação é armazenada por aproximadamente 18 a 30 segundos na memória de curto prazo, aplicamos 20 metros, cerca de 20 segundos, ao calcular a diferença da isovista da seguinte forma (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020):

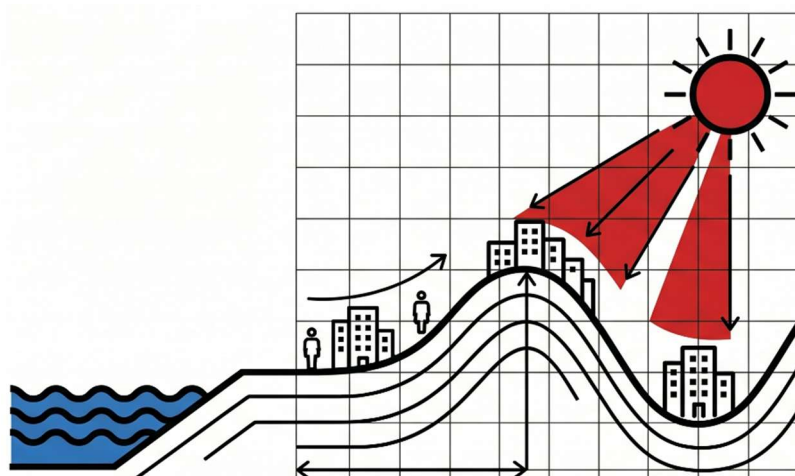
$$Diferença entre o tempo da ISOVIST = Isovist(A) - Isovist(B)$$

Onde Isovista (A) e Isovista (B) representam o nível de um indicador de isovist, por exemplo, área da isovista, oclusividade, compactidade, etc., nos pontos A e B (Xiang; Papastefanou; Ng, 2020).

Qualidade Ambiental

17. Índice de Vulnerabilidade ao Calor Excessivo: Construído através de um modelo espacial de combinação ponderada baseado em registros de temperatura e em um conjunto de características condicionantes: altitude, exposição, número de dias com altas temperaturas, posição topográfica, condições morfológicas, distância do mar (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

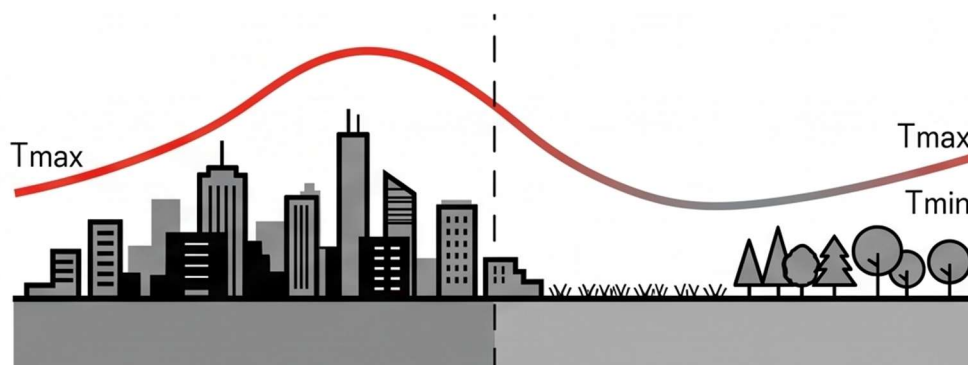
Figura 108 Vulnerabilidade ao Calor Excessivo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

18. Zonas Bioclimáticas Brasileiras: Classificação para diretrizes construtivas em 6 zonas subnacionais, com 2 subdivisões cada (Associação brasileira de normas técnicas, 2024).
19. Efeito de Ilha de Calor Urbana: Medido pela diferença entre temperaturas urbanas e rurais (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

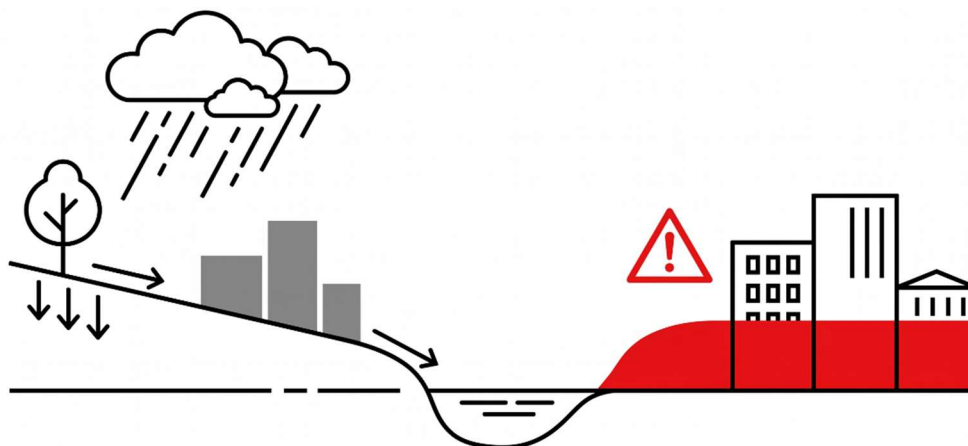
Figura 109 Efeito de Ilha de Calor Urbana



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

20. Risco de inundação: Probabilidade de ocorrência de inundação em uma área. Com base na precipitação e nos fatores condicionantes do curso hidrográfico: declividade, permeabilidade, cobertura vegetal, uso do solo, área da bacia hidrográfica e topografia (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

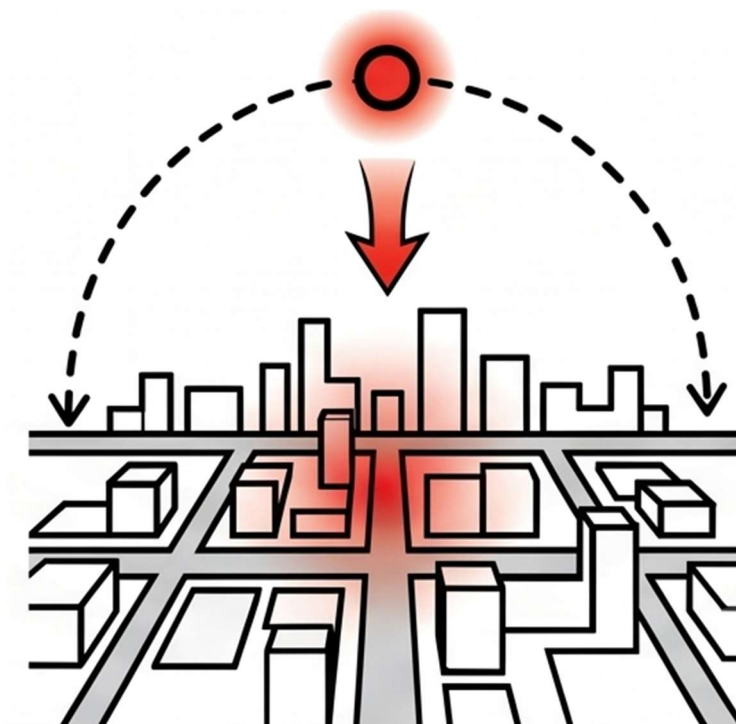
Figura 110 Risco de inundação



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

21. Pontos de Calor no Verão: Mensurado pela média do tempo solar local no período diurno (Silva, Niu, 2024).

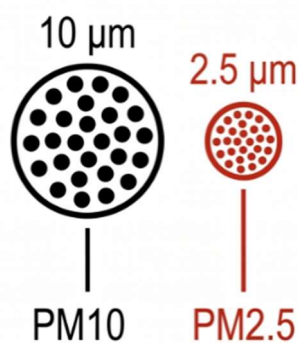
Figura 111 Pontos de Calor no Verão



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

22. Qualidade do Ar (PM10/PM2.5): Média anual de partículas em suspensão no ar nas classificações com diâmetro inferior a 2,5 e 10 micrômetros (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

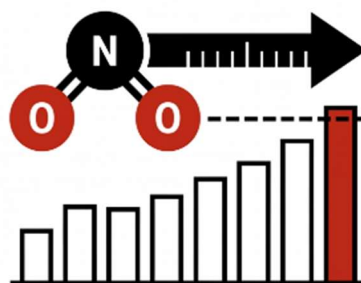
Figura 112 Qualidade do Ar (PM10/PM2.5)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

23. Qualidade do Ar (NO₂): Média anual de dióxido de nitrogênio (Silva, Niu, 2024) (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

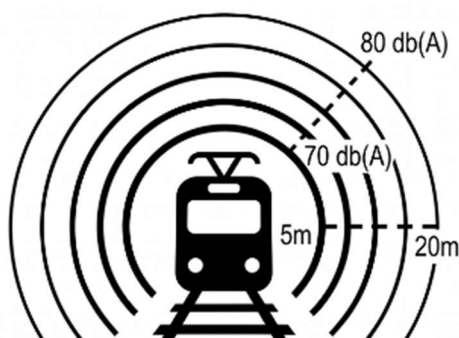
Figura 113 Qualidade do Ar (NO₂)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

24. Exposição ao Ruído Ferroviário: Níveis médios de ruído anual (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

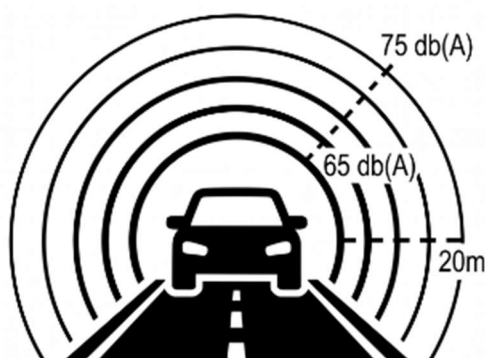
Figura 114 Exposição ao Ruído Ferroviário



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

25. Níveis de Ruído de Estradas: Ruído ao longo de rotas de tráfego principais (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

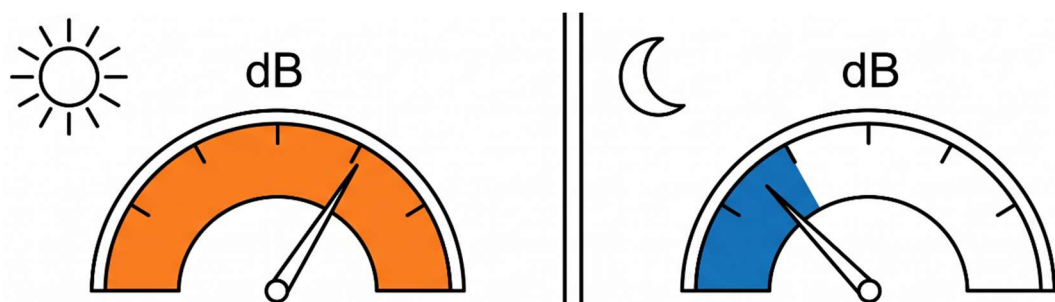
Figura 115 Níveis de Ruído de Estradas



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

26. Exposição ao Ruído: Níveis de decibéis (dB) em períodos de 24h e noturnos (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 116 Exposição ao Ruído



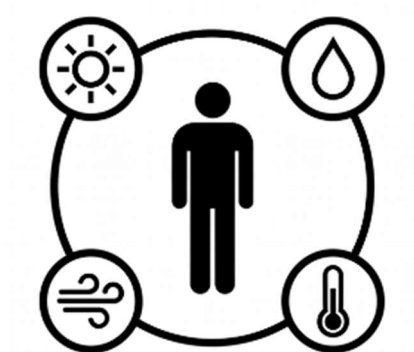
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

27. Temperatura Percebida (*Universal Thermal Climate Index*, UTCI): Medida dos efeitos combinados da temperatura, umidade, velocidade do vento e radiação no corpo humano. Uma ferramenta para avaliar o conforto térmico e o estresse térmico, bem como o impacto potencial das mudanças climáticas na saúde humana (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024). Podendo ser descrita da seguinte forma (BŁAŻEJCZYK *et al.*, 2013):

$$UTCI = f(Ta; Tmrt; va; vp) = Ta + Offset(Ta; Tmrt; va; vp)$$

- Ta – Temperatura do ar (°C)
- Tmrt – Temperatura média radiante (°C)
- va – Velocidade do vento (m/s) a 10 metros de altura
- vp – Humidade, ou pressão de vapor de água (hPa ou kPa)

Figura 117 Temperatura Percebida



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

28. Exposição ao Vento / Conforto do Vento: Velocidade e rajadas influenciadas por artefatos urbanos (Morgado, Peponi, Bonifácio 2024).

Figura 118 Exposição ao Vento / Conforto do Vento



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Anexo informativo 3 – indicadores populacionais de saúde

A presente diretriz instrui o planejador urbano a incorporar o impacto do entorno espacial na saúde mental coletiva como critério de projeto. Propõe-se que, através dos indicadores selecionados, o mapeamento de morbidades preexistentes direcione a priorização de intervenções territoriais específicas, cuja fundamentação metodológica de diagnóstico apoia-se em dados de avaliações individualizadas e indicadores consolidados de saúde pública.

Medidas Psicométricas e Mentais

29. Escala de satisfação com a vida: Um questionário de autorrelato desenvolvido para medir julgamentos cognitivos globais sobre a satisfação com a vida, oferecendo uma avaliação geral do bem-estar subjetivo. A escala de pontuação varia de 5 a 35, sendo 20 o ponto neutro. Pontuações entre 5 e 9 indicam que o respondente está extremamente insatisfeito com a vida; enquanto pontuações entre 31 e 35 indicam que o respondente está extremamente satisfeito (Miranda et al., 2024). Em sequência há um questionário aplicável.

Instruções: Abaixo estão cinco afirmações com as quais você pode concordar ou discordar. Usando a escala de 1 a 7 abaixo, indique sua concordância com cada item colocando o número apropriado na linha que precede o item. Por favor, seja sincero e honesto em sua resposta (Diener *et al.*, 1985).

1. = Discordo totalmente
2. = Discordo
3. = Discordo parcialmente

4. = Nem concordo nem discordo

5. = Concordo parcialmente

6. = Concordo

7. = Concordo totalmente

_____. Em muitos aspectos, minha vida está próxima do meu ideal.

_____. As condições da minha vida são excelentes.

_____. Estou satisfeito(a) com a vida.

_____. Até agora, consegui as coisas importantes que quero na vida.

_____. Se eu pudesse viver minha vida novamente, não mudaria quase nada.

Figura 119 Escala de satisfação com a vida



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

30. Escala de vício em redes sociais: Escala de 6 itens para avaliar o risco de uso problemático de redes sociais (Miranda et al., 2024). O questionário de autoavaliação foi adaptado (Andreassen et al., 2016) da Escala de Dependência do Facebook de Bergen (Andreassen et al., 2012), com a redação ampliada para abranger as plataformas de redes sociais em geral.

Figura 120 Escala de vício em redes sociais



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A escala avalia os sentimentos e comportamentos do usuário durante o último ano. Cada uma das 6 afirmações é pontuada em uma escala de 5 pontos (Andreassen et al., 2016):

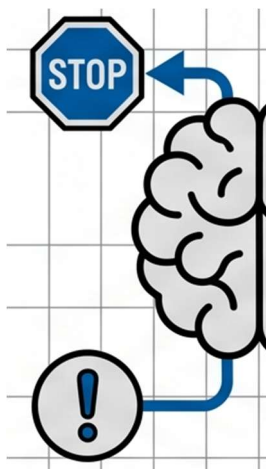
- 1 (Muito raramente)
- 2 (Raramente)
- 3 (Às vezes)
- 4 (Frequentemente)
- 5 (Muito frequentemente)

Os 6 itens avaliados são:

1. Você passa muito tempo pensando nas redes sociais ou planejando usá-las.
2. Você sente uma necessidade incontrolável de usar as redes sociais cada vez mais.
3. Você usa as redes sociais para esquecer problemas pessoais.
4. Você já tentou reduzir o tempo de uso das redes sociais sem sucesso.
5. Você fica inquieto ou angustiado se é proibido de usar as redes sociais.
6. O uso das redes sociais tem afetado negativamente o seu trabalho ou os seus estudos

31. Escalas BIS/BAS: Avaliam a inibição comportamental e a ativação comportamental (Miranda et al., 2024). Em sequência um questionário aplicável.

Figura 121 Inibição comportamental e a ativação comportamental



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Cada item deste questionário é uma afirmação com a qual você pode concordar ou discordar. Para cada item, indique o quanto você concorda ou discorda do que ele diz. Responda a todos os itens; não deixe nenhum em branco. Escolha apenas uma resposta para cada afirmação. Seja o mais preciso e honesto possível. Responda a cada item como se fosse o único. Escolha entre as quatro opções de resposta a seguir (Carver; White, 1994):

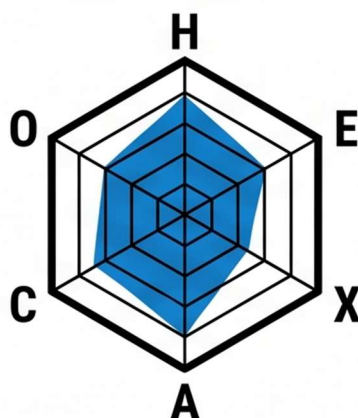
- 1 = muito verdadeiro para mim
 - 2 = um pouco verdadeiro para mim
 - 3 = um pouco falso para mim
 - 4 = muito falso para mim
1. A família é a coisa mais importante na vida de uma pessoa.
 2. Mesmo que algo ruim esteja prestes a me acontecer, raramente sinto medo ou nervosismo.
 3. Eu me esforço para conseguir o que quero.
 4. Quando estou me saindo bem em algo, gosto de continuar fazendo.
 5. Estou sempre disposto a experimentar algo novo se achar que será divertido.
 6. A forma como me visto é importante para mim.
 7. Quando consigo algo que quero, sinto-me animado e energizado.
 8. Críticas ou repreensões me magoam bastante.
 9. Quando quero algo, geralmente me esforço ao máximo para conseguir.
 10. Muitas vezes faço coisas simplesmente porque acho que podem ser divertidas.
 11. É difícil para mim encontrar tempo para coisas como cortar o cabelo.
 12. Se vejo uma oportunidade de conseguir algo que quero, aproveito imediatamente.

13. Sinto-me bastante preocupado ou chateado quando penso ou sei que alguém está com raiva de mim.
14. Quando vejo uma oportunidade para algo que gosto, fico animado imediatamente.
15. Costumo agir por impulso.
16. Se acho que algo desagradável vai acontecer, geralmente fico bastante nervoso.
17. Frequentemente me pergunto por que as pessoas agem da maneira que agem.
18. Quando coisas boas me acontecem, isso me afeta profundamente.
19. Sinto-me preocupado quando acho que me saí mal em algo importante.
20. Anseio por emoção e novas sensações.
21. Quando me dedico a algo, adoto uma abordagem sem restrições.
22. Tenho muito poucos medos em comparação com meus amigos.
23. Ganhar uma competição me deixaria muito animado.
24. Me preocupo em cometer erros.

Os números 2 e 22 tem suas pontuações em reverso.

32. HEXACO: Escala de personalidade que avalia seis dimensões: Honestidade-Humildade (H), Emocionalidade (E), Extroversão (X), Amabilidade (A), nível de consciência (C), e Abertura à Experiência (O) (Miranda et al., 2024).

Figura 122 Escala de personalidade HEXACO



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Instruções: Nas próximas páginas você vai encontrar uma série de declarações sobre você. Por favor, leia cada declaração e decida o quanto você concorda ou discorda com o quanto

a declaração descreve você. Escreva sua resposta no espaço junto à declaração, usando a escala a seguir (Lee; Ashton, 2016):

- 5 = concordo fortemente
- 4 = concordo
- 3 = neutro (nem concordo, nem discordo)
- 2 = discordo
- 1 = discordo fortemente

Por favor, responda a todas as declarações mesmo que você não esteja completamente seguro sobre suas respostas.

Por favor, forneça as informações seguintes sobre você.

Sexo (circule): Feminino Masculino

Idade: _____ anos

1. _____ Ficaria muito entediado numa visita a uma galeria de arte.
2. _____ Limpo minha casa ou escritório com bastante frequência.
3. _____ Raramente guardo rancor, mesmo contra pessoas que foram injustas comigo.
4. _____ No geral, me sinto razoavelmente satisfeito comigo mesmo.
5. _____ Sentiria medo se tivesse que viajar com tempo ruim.
6. _____ Se eu quero algo de uma pessoa que eu não gosto, vou agir com ela de modo muito agradável para conseguir o que quero.
7. _____ Estou interessado em aprender sobre história e política de outros países.
8. _____ Quando estou trabalhando, com frequência estabeleço objetivos ambiciosos para mim.
9. _____ Algumas vezes, me dizem que sou muito crítico com os outros.
10. _____ Raramente expresso minhas opiniões em reuniões em grupo.
11. _____ Às vezes não consigo deixar de me preocupar com coisas pequenas.
12. _____ Se eu soubesse que nunca seria pego, estaria disposto a roubar um milhão de reais.
13. _____ Eu gostaria de um trabalho que exigisse seguir uma rotina ao invés de ser criativo.
14. _____ Eu checo meu trabalho com frequência para procurar erros.
15. _____ Algumas vezes, me dizem que sou muito teimoso.
16. _____ Evito ficar de “conversa fiada” com as pessoas.
17. _____ Quando passo por uma experiência dolorosa preciso de alguém para me fazer sentir bem.
18. _____ Ter muito dinheiro não é especialmente importante para mim.

19. ____ Eu acho que prestar atenção em ideias radicais é uma perda de tempo.
20. ____ Tomo minhas decisões no calor do momento, e não com base em uma reflexão mais cuidadosa.
21. ____ As pessoas pensam que eu tenho um temperamento explosivo.
22. ____ Estou animado quase todo o tempo.
23. ____ Sinto vontade de chorar quando vejo outra pessoa chorando.
24. ____ Sou uma pessoa normal que não é melhor que os outros.
25. ____ Não passaria meu tempo lendo um livro de poesia.
26. ____ Planejo e organizo as coisas com antecedência para evitar problemas de última hora.
27. ____ Meu comportamento com pessoas que me trataram mal é “perdoar e esquecer”.
28. ____ Eu acho que a maioria das pessoas gosta de alguns aspectos da minha personalidade.
29. ____ Não me importo com trabalhos que envolvam perigo.
30. ____ Eu não bajularia alguém para conseguir um aumento ou promoção no trabalho, mesmo achando que daria certo.
31. ____ Gosto de olhar mapas de diferentes lugares.
32. ____ Costumo me cobrar muito quando tento alcançar um objetivo.
33. ____ Costumo aceitar os defeitos dos outros sem reclamar.
34. ____ Em situações sociais, normalmente sou aquele que dá o primeiro passo.
35. ____ Preocupo-me bem menos com as coisas do que a maioria das pessoas.
36. ____ Ficaria tentado a comprar bens roubados se eu estivesse com problemas financeiros.
37. ____ Gostaria de criar uma obra de arte, como um livro, uma música ou uma pintura.
38. ____ Presto pouca atenção aos pequenos detalhes quando estou trabalhando em algo.
39. ____ Normalmente sou bastante flexível em minhas opiniões quando as pessoas discordam de mim.
40. ____ Gosto de ter muitas pessoas ao redor para conversar.
41. ____ Consigo lidar com situações difíceis sem a necessidade de apoio emocional de outra pessoa.
42. ____ Gostaria de morar em um bairro muito caro, de classe alta.
43. ____ Gosto de pessoas com pontos de vista não convencionais.
44. ____ Cometo muitos erros, porque não penso antes de agir.
45. ____ Raramente sinto raiva, mesmo quando as pessoas me tratam muito mal.

46. ____ Na maioria dos dias, me sinto alegre e otimista.
47. ____ Quando alguém que conheço bem está infeliz, quase posso sentir a mesma dor daquela pessoa.
48. ____ Não iria querer que as pessoas me tratassem como se eu fosse superior a elas.
49. ____ Se eu tivesse oportunidade, gostaria de ir a um concerto de música clássica.
50. ____ As pessoas costumam fazer piadas comigo por causa da bagunça no meu quarto ou mesa.
51. ____ Se alguém me traiu uma vez, sempre vou desconfiar daquela pessoa.
52. ____ Sinto que sou uma pessoa impopular.
53. ____ Quando diz respeito a perigos físicos, fico com muito medo.
54. ____ Se quero algo de alguém, vou rir até de suas piores piadas.
55. ____ Ficaria muito entediado em ler um livro sobre história da ciência e da tecnologia.
56. ____ Quando estabeleço uma meta, com frequência, acabo desistindo sem atingi-la.
57. ____ Tendo a ser tolerante ao julgar os outros.
58. ____ Quando estou em grupo, muitas vezes sou aquele quem fala em nome do grupo.
59. ____ Eu raramente ou nunca tenho problemas para dormir por causa de estresse ou ansiedade.
60. ____ Nunca aceitaria suborno, mesmo se fosse muito grande.
61. ____ Muitas vezes me dizem que tenho uma boa imaginação.
62. ____ Sempre busco ser cuidadoso no trabalho, mesmo que leve muito tempo.
63. ____ Quando alguém me diz que estou errado minha primeira reação é discutir.
64. ____ Prefiro trabalhos que envolvam interação social do que trabalhos solitários.
65. ____ Sempre que me preocupo com alguma coisa, quero dividir minhas preocupações com outra pessoa.
66. ____ Gostaria de ser visto dirigindo um carro muito caro.
67. ____ Considero-me uma pessoa um tanto excêntrica.
68. ____ Não permito que meus impulsos determinem meu comportamento.
69. ____ A maioria das pessoas tende a ficar com raiva mais rápido do que eu.
70. ____ Costumam me dizer que eu deveria tentar me animar.
71. ____ Sinto fortes emoções quando alguém próximo está indo embora por um longo tempo.
72. ____ Acredito que mereço mais respeito do que a maioria das pessoas.
73. ____ Algumas vezes gosto de ficar apenas observando o vento soprar entre as árvores.
74. ____ Às vezes tenho dificuldades quando estou trabalhando por ser desorganizado.

75. ____ Acho difícil perdoar por completo alguém que me fez mal.
76. ____ Às vezes sinto que sou uma pessoa sem valor.
77. ____ Mesmo em uma situação de emergência eu não entraria em pânico.
78. ____ Não fingiria gostar de alguém apenas para conseguir favores.
79. ____ Eu realmente nunca gostei de ler enciclopédia.
80. ____ Esforço-me o mínimo necessário para cumprir uma atividade.
81. ____ Mesmo quando as pessoas cometem muitos erros, é muito raro eu falar algo negativo.
82. ____ Sinto-me muito desconfortável quando falo em público.
83. ____ Fico muito ansioso quando espero ouvir sobre uma decisão importante.
84. ____ Ficaria tentado a usar dinheiro falsificado se eu tivesse certeza que não seria pego.
85. ____ Não me vejo como uma pessoa artística ou criativa.
86. ____ Frequentemente as pessoas me chamam de perfeccionista.
87. ____ Acho difícil chegar a um acordo com as pessoas quando acho que tenho razão.
88. ____ A primeira coisa que sempre faço em um novo lugar é fazer amigos.
89. ____ Raramente converso sobre meus problemas com os outros.
90. ____ Teria muito prazer em possuir coisas caras e luxuosas.
91. ____ Acho chato discutir filosofia.
92. ____ Prefiro fazer o que me vem a cabeça, ao invés de manter um plano.
93. ____ Acho difícil manter a calma quando as pessoas me insultam.
94. ____ As pessoas são mais otimistas e dinâmicas do que geralmente eu sou.
95. ____ Permaneço indiferente mesmo em situações em que a maioria das pessoas fica sentimental.
96. ____ Quero que as pessoas saibam que sou uma pessoa importante, de status elevado.
97. ____ Tenho compaixão por pessoas menos favorecidas que eu.
98. ____ Tento ser generoso com aqueles que necessitam.
99. ____ Não me importaria em prejudicar alguém de quem não gosto.
100. ____ As pessoas me veem como uma pessoa sem coração.

Quadro 18 Codificação fator HEXACO/nº número do questionário

Fator / Faceta	Itens
Honestidade-Humildade	
* Sinceridade	6R, 30, 54R, 78 PDF
* Justiça	12R, 36R, 60, 84R PDF

Fator / Faceta	Itens
* Evitação da Ganância	18, 42R, 66R, 90R PDF
* Modéstia	24, 48, 72R, 96R PDF
Emocionalidade	
* Temor (Medo)	5, 29R, 53, 77R PDF
* Ansiedade	11, 35R, 59R, 83 PDF
* Dependência	17, 41R, 65, 89R PDF
* Sentimentalismo	23, 47, 71, 95R PDF
Extroversão	
* Autoestima Social	4, 28, 52R, 76R PDF
* Audácia Social	10R, 34, 58, 82R PDF
* Sociabilidade	16R, 40, 64, 88 PDF
* Vivacidade	22, 46, 70R, 94R PDF
Amabilidade	
* Perdão	3, 27, 51R, 75R PDF
* Gentileza	9R, 33, 57, 81 PDF
* Flexibilidade	15R, 39, 63R, 87R PDF
* Paciência	21R, 45, 69, 93R PDF
Conscienciosidade	
* Organização	2, 26, 50R, 74R PDF
* Diligência	8, 32, 56R, 80R PDF
* Perfeccionismo	14, 38R, 62, 86 PDF
* Prudência	20R, 44R, 68, 92R PDF
Abertura à Experiência	
* Apreciação Estética	1R, 25R, 49, 73 PDF
* Curiosidade (Inquisitividade)	7, 31, 55R, 79R PDF
* Criatividade	13R, 37, 61, 85R PDF
* Não-convencionalidade	19R, 43, 67, 91R PDF
(Escala de faceta intersticial) Altruísmo	97, 98, 99R, 100R PDF

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), baseada na obra de Lee e Ashton (2016).

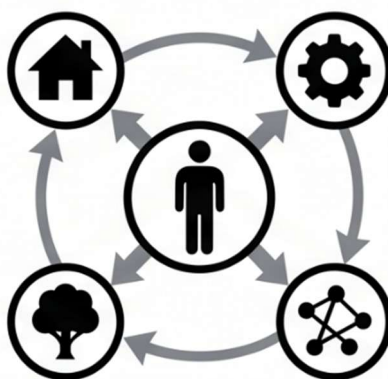
Os itens indicados com R são itens com pontuação invertida; para esses itens, as respostas devem ser invertidas antes do cálculo das pontuações da escala: 5 para 1, 4 para 2, 3 para 3, 2 para 4, 1 para 5.

As pontuações da escala de fatores devem ser calculadas como médias de todos os itens da faceta, após a recodificação dos itens com pontuação invertida (Lee; Ashton, 2016). Se forem desejadas pontuações de escala de fator ortogonais, estas podem ser calculadas como componentes principais rotacionados por variações máximas das escalas de faceta, conforme calculado por um pacote estatístico computacional.

A escala da faceta Altruísmo está associada a vários fatores. Ao calcular as pontuações para as seis escalas fatoriais, os itens da escala da faceta Altruísmo não são incluídos. No entanto, se as pontuações fatoriais forem calculadas como componentes principais, a escala Altruísmo pode ser incluída juntamente com as outras 24 escalas de facetas. Essa faceta geralmente divide suas cargas entre Honestidade-Humildade, Emocionalidade e Agradabilidade.

33. Domínio Ambiental: Avalia a capacidade do indivíduo de influenciar e utilizar os recursos do seu entorno (Miranda et al., 2024).

Figura 123 Domínio Ambiental



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os participantes são solicitados a avaliar como cada item se aplica a si mesmos usando uma escala de 7 pontos (Garcia; Kazemitabar; Asgarabad, 2023).

1. = Discordo totalmente
2. = Discordo
3. = Discordo parcialmente
4. = Nem concordo nem discordo
5. = Concordo parcialmente
6. = Concordo
7. = Concordo totalmente

Os itens com formulação positiva são invertidos, de modo que pontuações mais altas em todos os itens individuais indicam maior domínio ambiental. A pontuação é a média das pontuações dos 3 itens, sendo que uma pontuação mais alta está relacionada a um maior domínio ambiental (Garcia; Kazemitabar; Asgarabad, 2023).

Os participantes respondem aos seguintes itens:

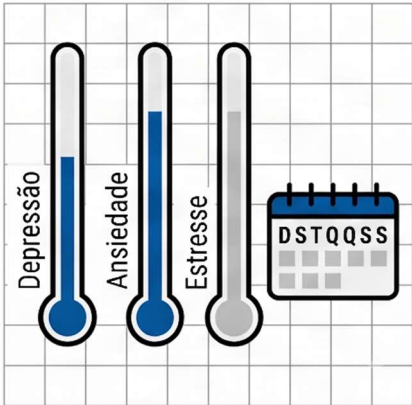
Quadro 19 Questionário Domínio Ambiental

n.	Item	Invertidos (i)
1	As exigências da vida cotidiana muitas vezes me deixam para baixo.	
2	Em geral, sinto que tenho controle da situação em que vivo.	(i)
3	Sou bom em lidar com as responsabilidades da vida diária.	(i)

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

34. DASS-21: Avalia níveis de depressão, ansiedade e estresse na semana anterior (Miranda et al., 2024).

Figura 124 DASS-21



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Instruções Por favor, leia cuidadosamente cada uma das afirmações abaixo e indique o número apropriado 0, 1, 2 ou 3 que indique o quanto ela se aplicou a você durante a última semana, conforme a caracterização a seguir: 0 Não se aplicou de maneira alguma, 1 aplicou-se em algum grau, ou por pouco de tempo, 2 aplicou-se em um grau considerável, ou por uma boa parte do tempo, 3 aplicou-se muito, ou na maioria do tempo (Lovibond; Lovibond, 1995).

1. Achei difícil me acalmar. _____
2. Senti minha boca seca. _____
3. Não consegui vivenciar nenhum sentimento positivo. _____
4. Tive dificuldade em respirar em alguns momentos, ex. respiração ofegante, falta de ar, sem ter feito nenhum esforço físico. _____

5. Achei difícil ter iniciativa para fazer as coisas. _____
6. Tive a tendência de reagir de forma exagerada às situações. _____
7. Senti tremores, ex. nas mãos. _____
8. Senti que estava sempre nervoso. _____
9. Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e parecesse ridículo (a). _____
10. Senti que não tinha nada a desejar. _____
11. Senti-me agitado. _____
12. Achei difícil relaxar. _____
13. Senti-me depressivo (a) e sem ânimo. _____
14. Fui intolerante com as coisas que me impediam de continuar o que eu estava fazendo. _____
15. Senti que ia entrar em pânico. _____
16. Não consegui me entusiasmar com nada. _____
17. Senti que não tinha valor como pessoa. _____
18. Senti que estava um pouco emotivo/sensível demais. _____
19. Sabia que meu coração estava alterado mesmo não tendo feito nenhum esforço físico, ex. aumento da frequência cardíaca, disritmia cardíaca. _____
20. Senti medo sem motivo. _____
21. Senti que a vida não tinha sentido. _____

Para a pontuação final, os valores de cada subescala devem ser somados e multiplicados por dois. Os escores totais indicam o nível de gravidade, normal, leve, moderado, grave e extremamente grave.

Quadro 20 Cálculo do indicador DASS-21

Subescala	Número da pergunta	Pontuação individual	Cálculo da pontuação final
Depressão	3, 5, 10, 13, 16, 17, 21		(Soma dos itens) x 2 =
Ansiedade	2, 4, 7, 9, 15, 19, 20		(Soma dos itens) x 2 =
Estresse	1, 6, 8, 11, 12, 14, 18		(Soma dos itens) x 2 =

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 21 Categorização do valor do indicador DASS-21

Sintomas / Subescalas	Normal	Leve	Moderado	Severo	Extremamente Severo
Depressão	0 – 9	10 – 13	14 – 20	21 – 27	28 – 42
Ansiedade	0 – 7	8 – 9	10 – 14	15 – 19	20 – 42
Estresse	0 – 14	15 – 18	19 – 25	26 – 33	34 – 42

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

35. Escala de estresse percebido: Mede a percepção do estresse crônico durante o último mês (Miranda et al., 2024).

Figura 125 Escala de estresse percebido



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Instruções. As questões nesta escala perguntam a respeito dos seus sentimentos e pensamentos durante os últimos 30 dias. Em cada questão indique a frequência com que você se sentiu ou pensou a respeito da situação. Considerando a seguinte escala: [0] Nunca [1] Quase Nunca [2] Às Vezes [3] Pouco Frequente [4] Muito Frequente (Reis; Hino; Rodriguez-Añez, 2010).

1. Com que frequência você ficou aborrecido por causa de algo que aconteceu inesperadamente?
2. Com que frequência você sentiu que foi incapaz de controlar coisas importantes na sua vida?
3. Com que frequência você esteve nervoso ou estressado?
4. Com que frequência você esteve confiante em sua capacidade de lidar com seus problemas pessoais?
5. Com que frequência você sentiu que as coisas aconteceram da maneira que você esperava?
6. Com que frequência você achou que não conseguiria lidar com todas as coisas que tinha por fazer?
7. Com que frequência você foi capaz de controlar irritações na sua vida?
8. Com que frequência você sentiu que todos os aspectos de sua vida estavam sob controle?

9. Com que frequência você esteve bravo por causa de coisas que estiveram fora de seu controle?
 10. Com que frequência você sentiu que os problemas acumularam tanto que você não conseguiria resolvê-los?
36. Escala de afeto: Escala para medir valência, sentimento positivo/negativo, e intensidade da emoção (Miranda et al., 2024).

Para aplicar a escala digital, o processo inicia-se com a preparação do ambiente tecnológico, configurando a ferramenta em um questionário eletrônico acessível por dispositivos modernos como computadores, *smartphones* ou *tablets*. É recomendável garantir uma resolução de tela de no mínimo 800x500 pixels e orientar o participante a utilizar o navegador em modo tela cheia para maximizar o foco e evitar distrações externas em segundo plano. Em seguida, exibem-se as orientações iniciais; devido à interface altamente intuitiva baseada em elementos modernos, dispensa-se o uso de instruções escritas longas e complexas, bastando instruir brevemente o usuário a movimentar os controles de acordo com o que ele realmente está sentindo ao visualizar o estímulo (Betella; Verschure, 2016).

Na fase de aplicação prática, apresenta-se simultaneamente na mesma tela o estímulo visual, como uma imagem, e a interface da Escala de Afeto, composta por dois controles deslizantes independentes alinhados verticalmente: um para o prazer e outro para a ativação emocional. Para mitigar vieses de automatização e respostas mecânicas, a disposição vertical dos dois controles, bem como o lado da tela em que a imagem e a escala aparecem, esquerda ou direita, devem ser aleatorizados a cada nova tentativa. O participante realiza a avaliação interagindo diretamente com os controles em uma escala contínua de alta resolução, orientando-se por triângulos isósceles que indicam a progressão da intensidade e por emoticons estilizados nas extremidades que representam estados bipolares neutros em cor, infeliz/feliz para prazer e sonolento/desperto para ativação. Por fim, após ajustar ambos os indicadores na posição desejada, o participante clica em um botão de confirmação e envio para prosseguir. Entre uma imagem e outra, exibe-se uma tela inteiramente preta, uma máscara visual, por cerca de 5 segundos para neutralizar a percepção do usuário antes do início do próximo estímulo (Betella; Verschure, 2016).

Figura 126 Escala de afeto

Estímulo Visual (Imagem)

Prazer (Valência)

Ativação Emocional (Arousal)

Confirmar e Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

37. Escala de humor a curto prazo: Mede três dimensões de estados afetivos: sentimento positivo/negativo, calma e alerta (Miranda et al., 2024).
Pode-se organizar a coleta de dados em quatro etapas (Wilhelm; Schoebi, 2007).
1. Preparação e Configuração do Cronograma. A aplicação da escala de humor a curto prazo inicia-se com o planejamento de um cronograma de monitoramento ambulatorial diário, idealmente distribuído ao longo de sete dias consecutivos para capturar variações intrapessoais significativas. As avaliações devem ocorrer de forma repetida e frequente, recomendando-se quatro aferições diárias pré-programadas em blocos horários estratégicos, como às 11:00, 14:30, 18:00 e 21:30. Para mitigar o viés de antecipação por parte do participante e garantir a espontaneidade das respostas, é fundamental aplicar uma janela de aleatorização de aproximadamente mais ou menos vinte minutos em torno de cada horário estipulado (Wilhelm; Schoebi, 2007).
 2. Apresentação do Estímulo e Instruções. No momento de cada sinal sonoro ou alerta, o participante deve ser instruído a focar sua atenção exclusiva no estado afetivo imediato, respondendo obrigatoriamente à frase de indução padronizada: "Neste momento, sinto-me:". A escala é composta por seis itens bipolares estruturados que devem ser apresentados em uma ordem fixa na tela do dispositivo eletrônico ou formulário. A sequência estrita descrita no protocolo metodológico estabelece os seguintes pares: 1) cansado–alerta, 2) satisfeito–insatisfeito, 3) agitado–calmo, 4) cheio de energia–sem energia, 5) mal–bem, e 6) relaxado–tenso (Wilhelm; Schoebi, 2007).

3. Formato de Resposta e Operacionalização. Cada um dos seis itens deve ser mensurado por meio de uma escala de resposta linear contendo sete intervalos graduados de 0 a 6. Os pontos extremos de cada escala recebem a ancoragem verbal “muito”, qualificando a intensidade máxima do adjetivo posicionado naquela extremidade. O participante registra sua resposta deslocando um marcador visual a partir do ponto inicial até a posição que melhor descreve seu sentimento atual. Para assegurar a qualidade dos dados e evitar o preenchimento automático por mera navegação rápida, o sistema de coleta deve exigir obrigatoriamente a movimentação do marcador em pelo menos um item de cada dimensão antes de autorizar o avanço para as próximas telas (Wilhelm; Schoebi, 2007).

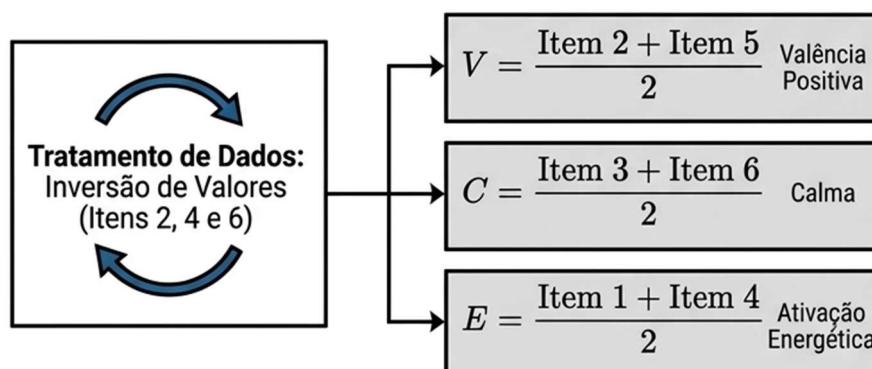
Figura 127 Escala de humor a curto prazo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4. Codificação e Extração das Dimensões. Após a coleta, os dados brutos devem passar por uma etapa de tratamento estatístico e inversão de valores para fins de padronização psicométrica. Especificamente, as respostas fornecidas aos itens "satisfeito–insatisfeito", "cheio de energia–sem energia" e "relaxado–tenso" devem ser codificadas inversamente de modo que, ao final do processo, pontuações mais elevadas em todas as variáveis representem consistentemente níveis superiores de Valência positiva, Calma e Ativação Energética. Por fim, calcula-se a pontuação final agregando os itens correspondentes em suas respectivas subescalas bidimensionais: a média entre os itens 2 e 5 define a Valência (V); a média entre 3 e 6 estipula a Calma (C); e a média entre 1 e 4 determina a Ativação Energética (E), fornecendo um diagnóstico preciso e confiável das flutuações do humor no cotidiano (Wilhelm; Schoebi, 2007).

Figura 128 Codificação e Extração das Dimensões: Escala de humor a curto prazo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

38. PANAS: Avalia afetos positivos e negativos em um dia (Miranda et al., 2024).

O procedimento de aplicação da Escala de Afetos Positivos e Negativos, PANAS, fundamentado no estudo metodológico de Watson, Clark e Tellegen (1988), deve ser conduzido de maneira padronizada e estruturada em quatro etapas sucessivas. Na primeira etapa, realiza-se a entrega do instrumento ao participante, o qual é composto por uma lista concisa de vinte termos descritivos de estados afetivos. Em seguida, na segunda etapa, o aplicador insere explicitamente a instrução temporal desejada para a pesquisa no cabeçalho do questionário, mensurar como o sujeito se sentiu "no momento presente", "hoje", orientando o respondente a focar exclusivamente no período delimitado. Na terceira etapa, o participante realiza a autoavaliação de cada sentimento utilizando uma escala de resposta do tipo *Likert* de cinco pontos, cujas ancoragens de intensidade variam de 1 ("muito ligeiramente ou nem um pouco") a 5 ("extremamente"). Por fim, na quarta etapa, o instrumento é recolhido e revisado pelo aplicador para atestar se todos os vinte itens foram respondidos de forma integral, o que viabiliza a posterior apuração matemática independente das dimensões de afeto positivo e afeto negativo sem prejuízos à consistência interna dos dados.

Quadro 22 Escala de Afetos Positivos e Negativos, PANAS

Item	Afeto / Sentimento	Nem um pouco (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Bastante (4)	Extremamente (5)
1	Interessado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
2	Angustiado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
3	Entusiasmado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
4	Chateado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
5	Forte	☐	☐	☐	☐	☐
6	Culpado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
7	Assustado(a)	☐	☐	☐	☐	☐

Item	Afeto / Sentimento	Nem um pouco (1)	Um pouco (2)	Moderadamente (3)	Bastante (4)	Extremamente (5)
8	Hostil	☐	☐	☐	☐	☐
9	Inspirado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
10	Orgulhoso(a)	☐	☐	☐	☐	☐
11	Irritável	☐	☐	☐	☐	☐
12	Alerta	☐	☐	☐	☐	☐
13	Envergonhado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
14	Motivado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
15	Nervoso(a)	☐	☐	☐	☐	☐
16	Determinado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
17	Atento(a)	☐	☐	☐	☐	☐
18	Agitado(a)	☐	☐	☐	☐	☐
19	Ativo(a)	☐	☐	☐	☐	☐
20	Com medo	☐	☐	☐	☐	☐

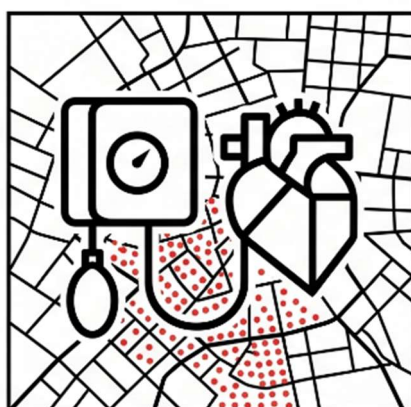
Fonte: Elaborado pelo autor (2026), fundamentado no estudo metodológico de Watson, Clark e Tellegen (1988).

Para a apuração dos resultados realiza-se o cálculo dos escores de forma independente para cada uma das duas dimensões avaliadas. O Escore de Afeto Positivo (AP) é obtido por meio da soma das pontuações atribuídas aos itens 1, 3, 5, 9, 10, 12, 14, 16, 17 e 19, resultando em um intervalo que varia de 10 a 50 pontos, no qual valores mais elevados indicam maior manifestação de afeto positivo, tendo como média de referência metodológica o valor de 33,3. De modo análogo, o Escore de Afeto Negativo (AN) é calculado a partir do somatório dos itens 2, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18 e 20, cuja pontuação total também varia de 10 a 50 pontos; contudo, neste caso, escores mais baixos representam menores níveis de afeto negativo experimentado pelo indivíduo, apresentando uma média de referência de 17,4 (Watson; Clark; Tellegen, 1988).

Comorbidades/Dificuldades

39. Prevalência de Doenças Cardiovasculares: Taxas de diagnóstico de doenças cardíacas em uma região. (Silva, Niu, 2024) (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).

Figura 129 Prevalência de Doenças Cardiovasculares



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

40. Prevalência de Diabetes: Proporção de indivíduos com diagnóstico de diabetes em uma região. (Silva, Niu, 2024)
41. Prevalência de diabetes tipo 2: Proporção de indivíduos com diagnóstico de diabetes em uma região. (Silva, Niu, Seraphim, 2023a).
42. Incidência de Hipertensão: Percentual de pacientes com pressão alta em uma região. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024).
43. Incidência de Obesidade: Percentual de pacientes com obesidade em uma região. (Morgado, Peponi, Bonifácio, 2024). (Silva, Niu, Seraphim, 2023a). (Silva, Niu, 2024)

Anexo informativo 4 – roteiro metodológico

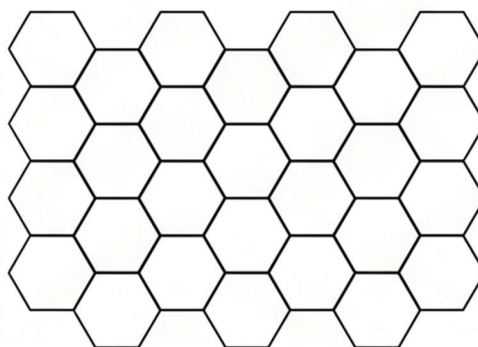
Os anexos informativos 1, 2 e 3 fornecem ao gestor um conjunto de indicadores multidimensionais que permitem uma análise profunda do ambiente urbano e do perfil do usuário.

Com o propósito de operacionalizar os descritores morfológicos urbanos, as variáveis ambientais e os indicadores de saúde coletiva, estabelece-se a seguir um protocolo metodológico estruturado em etapas sequenciais interdependentes. Este guia de implementação visa instrumentalizar a gestão pública por meio de um encadeamento lógico que abrange desde a homogeneização da escala espacial de análise e o processamento de matrizes de dados multifatoriais, até a modelagem estatística avançada e o mapeamento de vulnerabilidades cumulativas.

Guia de Implementação Passo a Passo

Passo 1: Definição da Unidade de Análise Espacial. Para garantir a comparabilidade e a integração de diferentes fontes de dados, é crucial adotar uma unidade de análise espacial uniforme. Recomenda-se a utilização de uma grade hexagonal regular, que minimiza o viés de amostragem em comparação com grades quadradas.

Figura 130 Grade hexagonal regular



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Passo 2: Coleta e Pré-processamento de Dados. É necessário construir uma base de dados geoespaciais multifatorial. As variáveis devem ser compatibilizadas para a unidade de análise definida. As categorias de variáveis a serem consideradas incluem:

1. Qualificação da Infraestrutura e Mobilidade (Anexo 1)

O gestor deve utilizar os índices para avaliar a adequação das áreas para os usuários. Isso inclui analisar a integridade das calçadas, a diversidade do uso do solo, a presença de espaços verdes e a qualidade da infraestrutura de travessia. Além disso, deve-se mensurar a acessibilidade ao transporte público através do fluxo por habitante por área.

2. Navegação e Morfologia Urbana (Anexo 2)

Na análise o gestor pode avaliar:

- Estratégias de Navegação: Identificar a capacidade do cidadão de se orientar, por mapas mentais ou por pontos de vista relativos.
- Esforço Visual: Utilizar métricas como duração da fixação e movimentos sacádicos para entender a atenção e a carga cognitiva no trajeto.
- Sintaxe Espacial: Analisar a conectividade, integração e a escolha de rotas para entender a probabilidade de um segmento de rua ser utilizado.

3. Qualidade Ambiental e Conforto (Anexo 2)

O gestor é instruído a cruzar dados ambientais com a rota acessível, monitorando:

- Vulnerabilidade Térmica: Índices de calor excessivo, efeito de ilha de calor e a temperatura percebida.
- Riscos e poluição: Probabilidade de inundação, qualidade do ar, partículas PM10/PM2.5, e exposição a ruídos de estradas ou ferrovias.

4. Saúde e Perfil Populacional (Anexo 3)

A análise é humanizada através de indicadores de saúde e bem-estar. O gestor deve considerar:

- Estado Mental e Psicométrico: Níveis de satisfação com a vida, estresse percebido, ansiedade e depressão.
- Comorbidades Regionais: Prevalência de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade na área analisada.

Figura 131 Passo 2: Coleta e Pré-processamento de Dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Passo 3: Análise Estatística e Execução do Modelo. Antes da análise de hotspots, recomenda-se:

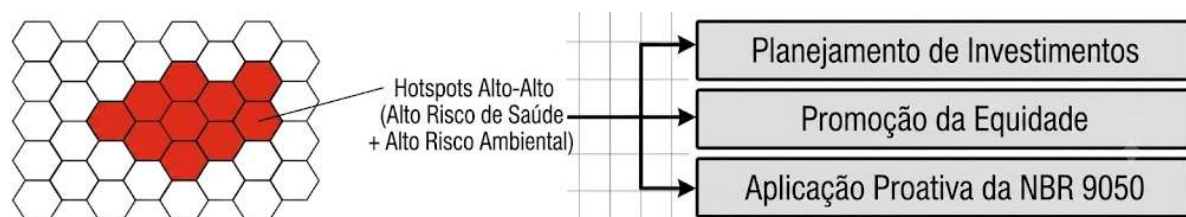
- Verificar a Autocorrelação Espacial: Confirmar que as variáveis apresentam um padrão espacial agrupado e não aleatório.
- Verificar a Multicolinearidade: Remover variáveis independentes que sejam redundantes para garantir a robustez do modelo.
- Executar a Análise Quantile LISA: Utilizar software de análise espacial para realizar a análise de co-localização, cruzando as variáveis de resultados de saúde com os determinantes ambientais e socioeconômicos.

Passo 4: Mapeamento e Identificação de Zonas de Atendimento Prioritário: O resultado da análise é um mapa que destaca as áreas com significância estatística, *hotspots*. As áreas identificadas como "Alto-Alto", alto risco de saúde, alto fator de risco ambiental, devem ser designadas como Zonas de Atendimento Prioritário.

Os mapas de Zonas de atendimento prioritário fornecem uma base de evidências para:

- **Planeamento de Investimentos:** Direcionar orçamentos limitados para a requalificação de calçadas, instalação de rampas, melhoria de iluminação, criação de espaços verdes ou implementação de medidas de acalmia de tráfego precisamente nas áreas onde o impacto combinado será maior.
- **Promoção da Equidade:** Justificar intervenções em bairros de menor rendimento que, de outra forma, poderiam ser negligenciados, demonstrando a sua carga cumulativa de vulnerabilidades.
- **Aplicação Proativa da NBR 9050:** Utilizar os diagnósticos para exigir padrões de acessibilidade e qualidade ambiental mais rigorosos em novos projetos localizados dentro ou adjacentes a uma Zona de atendimento prioritário, indo além dos requisitos mínimos da norma.

Figura 132 Análise Estatística e Execução do Modelo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Ao integrar esses dados seguindo o roteiro metodológico, o gestor consegue obter um diagnóstico preciso da experiência urbana e as necessidades específicas locais sobre acessibilidade física e cognitiva.

4.5. Adendo Normativo ABNT NBR 16636-3:2020

Apresenta-se a seguir o arcabouço prático-metodológico que compõe as inserções no corpo normativo da presente proposta. Esta seção detalha um novo fluxo operacional da Fase de Preparação, estruturado a partir de um encadeamento lógico que abrange desde a homogeneização geométrica do território via grades hexagonais até o emprego de modelagens estatísticas geoespaciais avançadas. Adicionalmente, de modo a subsidiar cientificamente cada etapa desse diagnóstico, delimitam-se seis eixos de aprofundamento técnico organizados sob a forma de Anexos Informativos. Estes documentos complementares englobam metodologias inovadoras de mapeamento de emoções urbanas por sensoriamento social, análise de regressão

geograficamente ponderada (GWR), arquitetura de dados em dashboards interativos, portfólios de saúde e, protocolos de neuroimagem funcional (fMRI e EEG). Desse modo, viabiliza-se um instrumental analítico multidisciplinar capaz de traduzir a experiência urbana latente em dados determinísticos aplicados ao design de cidades saudáveis, resilientes e orientadas por evidências.

A seguir apresenta-se os adendos normativos a ABNT NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b), subdivididos Inserções no corpo normativo – Fase De Preparação, Anexo informativo 1 – metodologia de mapeamento de emoções urbanas – etapa de levantamento preliminar, Anexo informativo 2 – metodologia de regressão geometricamente ponderada - etapa de levantamento preliminar, Anexo informativo 3 – metodologia de *dashboard* e visualização - etapa de levantamento preliminar, Anexo informativo 4 – metodologia de identificação de variáveis de saúde urbana, Anexo informativo 5 – metodologia de técnicas de neuroimagem, Anexo informativo 6 – metodologia de mapeamento relacional de políticas/determinantes da saúde.

Inserções no corpo normativo – Fase De Preparação

O levantamento de dados deve ser fundamentado em uma integração sistêmica que consolide bases multifontes e sensoriamento remoto, em um ambiente georreferenciado único capaz de permitir a análise de correlações complexas entre a materialidade construída e o bem-estar psicofisiológico.

O ambiente existente deve ser investigado na etapa do Levantamento de dados preliminar, levando em consideração os seguintes determinantes do ambiente construído sobre a saúde pública, assim como os indicadores sobre a realidade social populacional:

● Categorias Indicadores do ambiente construído

- Morfologia e Forma Urbana
- Ambiente Físico
- Qualidade Ambiental
- Infraestrutura Natural
- Caminhabilidade e mobilidade

● Categorias Indicadores Sociais/Populacionais

- Psicométricas e comportamentais
- Biométricas e Fisiológicas
- Saúde mental

- Navegação e Carga cognitiva
- Consumo de drogas
- Comorbidade/dificuldades
- Natalidade/Mortalidade
- Socioeconômicos
- Grupos etários
- Grupos de gênero
- Estilo de vida

O processo inicia-se com a modelagem espacial e análise de *hotspots*, na etapa de levantamentos de dados preliminar. A partir desse mapeamento, segue-se para a identificação do déficit, etapa em que a sobreposição dos indicadores, do ambiente construído e sociais/populacionais, permite diagnosticar as lacunas exatas, sejam elas de infraestrutura, conforto ambiental ou saúde pública, que alimentam a problemática daquela região. Por fim, esse diagnóstico fundamenta a definição do requisito de projeto baseado em evidência, traduzindo os dados e correlações observadas em parâmetros projetuais

Esta metodologia tem como finalidade principal identificar e mapear *hotspots* urbanos, que são áreas críticas onde a convergência de determinantes ambientais, fatores socioeconômicos e infraestrutura urbana potencializa riscos à saúde física e mental da população. Ela funciona como uma ferramenta de diagnóstico espacial que traduz dados complexos em evidências claras, permitindo visualizar como o desenho e as condições da cidade impactam diretamente o bem-estar humano. Por essa razão, a metodologia é destinada a planejadores urbanos, gestores públicos das áreas de saúde e urbanismo, pesquisadores acadêmicos e tomadores de decisão em governos locais. Ao fornecer uma base científica para a análise do território, ela capacita esses profissionais a fundamentar políticas públicas, priorizar investimentos em zonas de maior vulnerabilidade e desenhar intervenções estratégicas que promovam ambientes urbanos mais saudáveis e resilientes.

Abaixo apresenta-se o passo a passo para a realização desta análise:

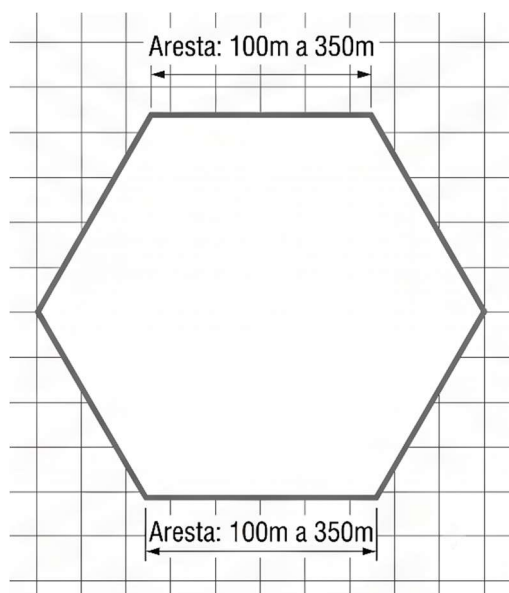
1. Definição das Unidades de Análise (Zoneamento)

O primeiro passo consiste em dividir a área de estudo em unidades espaciais comparáveis.

- **Adoção de Grelhas Hexagonais:** Para assegurar o rigor técnico e a precisão na identificação de territórios de vulnerabilidade social e sensorial, a sistematização e

visualização dessas informações devem adotar a padronização de unidades espaciais hexagonais. O uso de hexágonos é essencial para a neutralização de distorções estatísticas inerentes a polígonos irregulares, sendo recomendada a adoção de arestas de 100 a 350 metros, compatíveis com a escala do pedestre

Figura 133 Padronização das grelhas hexagonais



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

2. Seleção e Recolha de Variáveis

Devem ser seleccionadas variáveis dependentes e independentes com base em evidência científica.

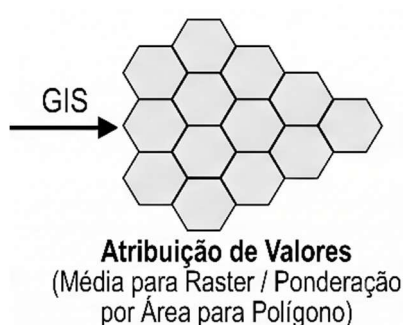
- Variáveis Dependentes (Resultados de Saúde): Indicadores de saúde mental e saúde física
- Variáveis Independentes (Determinantes):
 - Ambiente Físico: Poluição (PM2.5, NO2), ruído, temperatura, vegetação e caminhabilidade.
 - Socioeconómicas: Densidade populacional, poder de compra, taxa de desemprego e níveis de educação.
 - Percepção: Análise de sentimentos através de dados de redes sociais
 - Comportamentais: Atividade física, criminalidade e padrões de mobilidade.

3. Pré-processamento e Harmonização Espacial

Os dados provenientes de diferentes fontes e escalas devem ser convertidos para a grelha hexagonal.

- Geoprocessamento: Utilização de ferramentas de GIS para operações projeção para sistema de coordenadas local.
- Atribuição de Valores: Para dados de polígono, utiliza-se o cálculo de valores ponderados pela área para distribuir os indicadores pelos hexágonos. Para dados raster, calcula-se a média por hexágono.

Figura 134 Pré-processamento e Harmonização Espacial



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4. Análise Estatística e Geoespacial Preliminar

Antes do mapeamento final, é necessário validar a consistência estatística dos dados.

- Autocorrelação Espacial: Verifica se os padrões de saúde estão agrupados, dispersos ou aleatórios.
- Teste de Multicolinearidade: é calculado para identificar e remover variáveis independentes redundantes que possam enviesar o modelo.
- Correlação: Avalia a força da relação linear entre cada determinante e o resultado de saúde.

5. Identificação de Hotspots

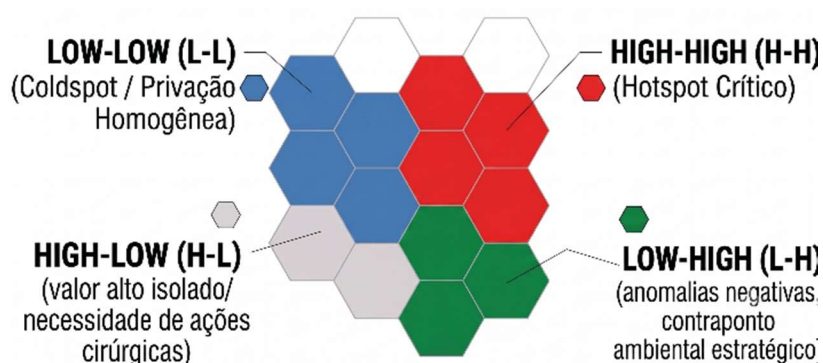
Técnica de análise espacial usada para identificar áreas com valores significativamente altos ou baixos de um determinado fenômeno. No contexto da saúde urbana, ajuda a identificar áreas específicas em um ambiente urbano que apresentam níveis mais elevados de problemas de saúde ou disparidades em comparação com as áreas circundantes. Envolve a análise de dados de saúde e informações espaciais para identificar áreas geográficas com concentração de problemas de saúde ou vulnerabilidades.

Para isto utiliza-se a Quantile LISA, *Local Indicators of Spatial Association*. Este indicador consiste em uma análise bivariada ou multivariada entre duas ou mais variáveis, realizando uma autocorrelação espacial linear. A ferramenta para realizar essa análise é tipicamente implementada via software (Morgado, Reis, Moraes, 2023)

As aglomerações *High-High* (HH) configuram *hotspots* críticos onde altos valores são circundados por vizinhanças igualmente elevadas, exigindo intervenções sistêmicas em larga escala. Em contrapartida, as zonas *Low-Low* (LL) representam *coldspots* contíguos de baixa incidência, podendo indicar tanto bolsões de privação homogênea quanto enclaves de excelente saúde comunitária.

Outros padrões revelam anomalias pontuais e dissonantes: o padrão *High-Low* (HL) identifica um valor alto isolado em uma região de baixos índices, sugerindo a necessidade de ações cirúrgicas. Por fim, a categoria *Low-High* (LH) aponta anomalias negativas, funcionando como um contraponto ambiental estratégico dentro da malha urbana.

Figura 135 Identificação de Hotspots



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Autocorrelação linear refere-se ao conceito de que pontos de dados espaciais próximos uns dos outros têm maior probabilidade de apresentar valores semelhantes do que aqueles mais distantes. Esse princípio é fundamental em sistemas de informação geográfica (SIG), análise espacial e estatística espacial. Ele desafia a suposição de independência frequentemente adotada em métodos estatísticos tradicionais, reconhecendo que a disposição espacial dos pontos de dados pode influenciar significativamente sua análise. No contexto da saúde urbana, a autocorrelação espacial é normalmente utilizada para medir o grau de similaridade ou dissimilaridade entre locais vizinhos em termos de seus resultados ou atributos de saúde. Em outras palavras, ela mede o quão relacionada uma variável de saúde está ao seu contexto espacial. A autocorrelação espacial positiva indica que valores de saúde semelhantes

tendem a se agrupar, enquanto a autocorrelação espacial negativa sugere a presença de agrupamentos distintos. O índice I de Moran é uma métrica amplamente utilizada para medir a autocorrelação espacial, definida como (Silva, Niu, 2024):

$$I = \frac{n}{W} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

- n: O número total de unidades espaciais, áreas, distritos ou pontos, indexadas por i e j.
- x_i e x_j : Os valores observados da variável de saúde nas localizações i e j, respectivamente.
- $\bar{x}$: A média aritmética de todas as observações do conjunto de dados.
- w_{ij} : O peso espacial entre as localizações i e j, que define o grau de conexão ou proximidade entre elas.
- W: A soma de todos os pesos espaciais contidos na matriz de pesos.

O Índice varia de -1 a 1, onde: Valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva; Valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa; Valores próximos de 0 indicam aleatoriedade espacial.

De forma complementar, o índice C de Geary concentra-se nas diferenças entre observações vizinhas, proporcionando sensibilidade às variações locais na autocorrelação espacial. Semelhante ao índice I de Moran, o índice C de Geary mede a autocorrelação espacial, mas é sensível ao agrupamento local em vez de padrões globais (Silva, Niu, 2024).

$$C = \frac{(N-1)}{2W} \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - x_j)^2}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

- N: O número total de unidades espaciais incluídas na análise.
- x_i e x_j : Os valores observados da variável nas localizações específicas i e j.
- $\bar{x}$: A média aritmética de todas as observações do conjunto de dados.
- w_{ij} : O peso espacial que quantifica a relação ou proximidade entre as localizações i e j.
- W: A soma de todos os pesos espaciais na matriz de vizinhança.

Por fim, outro método comumente usado é a estatística Getis-Ord G_i^* , que calcula um escore z para cada local e determina se ele é significativamente diferente de suas áreas vizinhas. A equação para a estatística é a seguinte (Silva, Niu, 2024):

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} X_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S_w}$$

- G_i^* : Representa o valor padronizado, z-score da estatística para a unidade espacial i .
- w_{ij} : É o peso espacial que define a relação de vizinhança entre as unidades i e j .
- X_j : É o valor do indicador de saúde (ou variável de interesse) para a unidade espacial j .
- $\bar{X}$: Refere-se à média aritmética do indicador em todas as unidades espaciais da análise.
- S_w : Indica o desvio padrão do indicador considerando todas as unidades espaciais.

O resultado são os seguintes tipos de mapeamentos.

- Mapa de Cenários de Risco: Identificam-se as áreas onde ocorre a sobreposição dos cenários de maior risco.
- Mapa de identificação por significância estatística: O método gera mapas que destacam apenas os aglomerados significativos onde o risco de saúde é elevado e está associado a fatores ambientais ou sociais desfavoráveis.
- Mapas Coropléticos: Utilizados para visualizar indicadores de saúde ou determinantes urbanos através de gradientes de cor em regiões administrativas.
- Mapas Bivariados: Combinam duas variáveis num único mapa para explorar relações espaciais complexas.
- Mapas de Calor: Representam a densidade de eventos ou intensidades, sendo úteis para identificar áreas de alta concentração de determinadas emoções ou problemas de saúde.

6. Modelagem e Predição

Esta modelagem visa a criação de cenários de simulação, onde o planejador urbano deve testar, de forma virtual, como intervenções específicas no ambiente construído, poderiam mitigar os riscos de saúde em *hotspots* críticos identificados anteriormente.

Por fim, Após as etapas de coleta, processamento e interpretação dos dados, deve-se realizar uma análise estatística abrangente para obter informações sobre as relações entre as variáveis examinadas. Para explorar e identificar os fatores que influenciam a variável alvo, é empregada a análise de regressão. Essa abordagem analítica oferece um método robusto e confiável para investigar o impacto de múltiplas variáveis simultaneamente, para entender a variabilidade espacial e apoiar políticas públicas.

- Regressão Geometricamente Ponderada (GWR): Examina como as relações entre preditores e saúde variam geograficamente, permitindo intervenções específicas para cada bairro.
- Árvores de Decisão (CART): Utilizadas para prever desfechos de saúde e identificar quais variáveis urbanas são os determinantes mais importantes em cada contexto local.
- LassoLarsCV (LL). Um algoritmo de regressão que combina os benefícios da regressão Lasso e da Regressão de Mínimos Ângulos (LARS). A regressão Lasso introduz um termo de penalização à função objetivo da regressão linear, incentivando a esparsidade nas estimativas dos coeficientes e realizando a seleção de características. A LARS é um algoritmo de regressão que adiciona preditores ao modelo com base em suas correlações com a variável alvo (Ommundsen *et al.*, 2023).

$$\min\{\frac{1}{2}\|y - X\beta\|^2 + \lambda\|\beta\|_1\}$$

Onde y é a variável alvo, X são os atributos de entrada, β são os coeficientes e λ é o parâmetro de regularização. A função objetivo busca minimizar a soma dos quadrados dos resíduos, que representa as diferenças quadradas entre os valores previstos e os valores reais da variável alvo.

Após a avaliação dos determinantes da saúde urbana do ambiente existente, deve-se o resultado da análise no programa geral de necessidade, através da definição de metas para a mitigação dos problemas sociais e potencialização da saúde por meio da infraestrutura do ambiente.

Anexo informativo 1 – metodologia de mapeamento de emoções urbanas – etapa de levantamento preliminar

A metodologia de Mapeamento de Emoções Urbanas permite a identificação de áreas urbanas que geram respostas emocionais específicas, como estresse, alegria ou medo. Esta abordagem é destinada primordialmente a urbanistas, gestores municipais, formuladores de políticas públicas e pesquisadores de saúde urbana, fornecendo-lhes evidências científicas para planejar intervenções mais humanizadas e mitigar disparidades socioespaciais que afetam a saúde mental da população em larga escala (Silva, Niu, 2024).

Passo 1: Coleta de Dados Georreferenciados

O primeiro passo consiste na extração de dados brutos que contenham percepções individuais e localização (Silva, Niu, 2024):

- Ferramenta: Utiliza-se preferencialmente, uma ferramenta que permita acesso completo e coleta de dados com menos ruído.
- Filtros de Coleta: Deve-se definir uma área geográfica e filtrar apenas dados que contenham informações de geolocalização exata.
- Limitação de Amostra: Recomenda-se remover repostagens para manter apenas as expressões originais e focar nos idiomas mais utilizados na região de estudo.

Passo 2: Pré-processamento e Limpeza de Texto

Para que os algoritmos de detecção de emoções funcionem corretamente, os dados textuais precisam ser limpos.

- Remoção de Ruído: Excluir URLs, menções, caracteres especiais e espaços extras.
- Tratamento de Linguagem: Traduzir emojis em texto e converter todas as palavras para letras minúsculas.
- Tradução: Necessário caso a população seja plurilíngue.

Passo 3: Inferência de Dados Demográficos

Como os usuários de redes sociais não representam perfeitamente toda a população, é necessário inferir características como idade e gênero para evitar vieses.

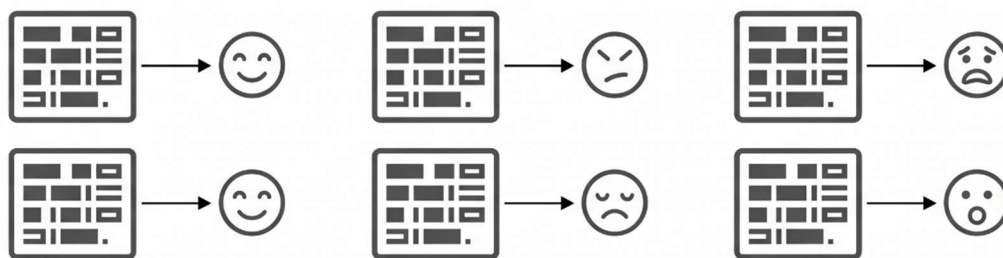
- Modelo M3Inference: Utiliza-se este modelo de *deep learning* para prever o gênero e a faixa etária com base na imagem de perfil, nome de usuário e biografia.
- Filtragem de Contas: Identificar e remover contas organizacionais para focar apenas em indivíduos reais.

Passo 4: Detecção e atribuição de Emoções

Nesta fase, o texto limpo é analisado para identificar estados emocionais específicos.

- Léxico: Aplica-se o dicionário *NRC Word-Emotion Association Lexicon* para classificar os textos em oito emoções básicas: raiva, antecipação, nojo, medo, alegria, tristeza, surpresa e confiança.
- Atribuição de Emoção: Cada postagem da rede é marcada com a emoção predominante.

Figura 136 Detecção e atribuição de emoções



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Passo 5: Mapeamento e Análise Espacial

Após processar os dados, as emoções são projetadas no espaço urbano para identificar padrões.

- Unidades Espaciais: Cria-se uma grade de unidades uniformes de grades hexagonais.
- Índice de Diversidade: Utiliza-se o Índice de Shannon-Wiener para medir a diversidade emocional em cada célula da grade, identificando locais onde as pessoas expressam uma gama variada de sentimentos (Silva, Niu, Seraphim, 2023c)

A formulação matemática para o cálculo da diversidade emocional (H) é estabelecida como (Silva, Niu, Seraphim, 2023c):

$$S = - \sum_{i=1}^m (p_{emo_i} \ln p_{emo_i})$$

Onde p_{emo_i} refere-se à proporção de tweets marcados com o i^a tipo de emoção na célula, e m é o número de emoções. A entropia S indica a diversidade de emoções na célula. O índice leva em consideração os tipos únicos de emoções na unidade e também sua abundância relativa.

Para revelar o padrão espacial das emoções em, identifica-se cada célula hexagonal com a emoção primária, ou seja, o tipo de emoção com a maior proporção, e a segunda emoção primária. Para cada célula hexagonal, calculamo-se as proporções das oito emoções da seguinte forma:

$$R_{emo_i} = \frac{N_{emo_i}}{\sum_{i=1}^m N_{emo_i}}$$

Onde N_{emo_i} é o número de tweets marcados com a emoção i

Para comparar as diferenças espaciais de emoção entre diferentes grupos de idade ou gênero, calculamos os escores-z das emoções na célula para cada grupo e medimos a diferença por subtração. Por exemplo, para entender a diferença padronizada de tweets identificados

como alegria entre os grupos masculino e feminino, subtraímos a proporção padronizada da emoção alegria, ou seja, o escore-z da emoção alegria, do grupo masculino do escore-z das usuárias do grupo feminino. Para cada célula da grade, o escore-z do tipo de emoção para um grupo demográfico é calculado pela seguinte equação:

$$Z_{R_{emo_i}} = \frac{R_{emo_i} - \mu_{R_{emo_i}}}{\sigma_{R_{emo_i}}}$$

Onde μ e σ são a média e o desvio padrão da proporção de tweets marcados com a emoção i em todas as células hexagonais, e m é o número de emoções. Esta etapa serve para padronizar a distribuição emocional, considerando suas intensidades emocionais em todas as células da grade.

Passo 6: Identificação de *Hotspots* e Disparidades

O passo final é a análise estatística para validar os achados.

- **Análise de *Hotspots*:** Identifica áreas com concentrações estatisticamente significativas de emoções positivas ou negativas.
- **Análise de Co-localização:** Cruza os mapas de emoções com determinantes de saúde urbana.
- **Visualização de Diferenças:** Compara-se a expressão emocional entre diferentes grupos para identificar disparidades socioespaciais.

Anexo informativo 2 – metodologia de regressão geometricamente ponderada - etapa de levantamento preliminar

A metodologia de Regressão Geograficamente Ponderada é uma técnica estatística espacial utilizada para examinar as relações entre desfechos de saúde e variáveis preditoras, levando em conta as variações espaciais existentes em uma área de estudo. Esta metodologia é destinada a um público diversificado que inclui planejadores urbanos, profissionais da saúde, e pesquisadores dedicados ao estudo da modelagem espacial da saúde urbana. Adicionalmente, ela serve como uma ferramenta estratégica para instituições acadêmicas e formuladores de políticas, auxiliando na avaliação de intervenções públicas e no apoio a projetos de desenvolvimento urbano sustentável (Silva, Niu, 2024).

Passo 1. Coleta de Dados: Reunir dados sobre os resultados de saúde e variáveis preditoras na resolução espacial pretendida, como ao nível do bairro ou do setor censitário, dentro da área urbana em estudo.

Passo 2. Construção da Matriz de Pesos Espaciais: Criar uma matriz de pesos espaciais para capturar as relações espaciais entre os pontos de dados. Esta matriz atribui pesos a localizações vizinhas com base na sua proximidade.

Passo 3. Especificação do Modelo: Determinar a forma do modelo de regressão e selecionar as variáveis preditoras adequadas.

A equação fundamental estruturadora do modelo GWR é definida por um ajustamento multivariado onde os coeficientes são definidos como funções diretas da localização de ocorrência topográfica (Silva, Niu, 2024):

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \epsilon_i$$

Onde:

- y_i aponta o reflexo estimado analítico da variável estatística dependente, frequentemente o indicativo final em saúde, letalidade por patologia, ou transtorno neurocognitivo prevalente, relacionado à região focal identificada nos eixos de posicionamento geoespacial por coordenadas cartesianas transversas, longitudinais e latitudinais representadas em pares pelo vetor local (u_i, v_i) .
- $\beta_0(u_i, v_i)$ é designado como o parâmetro algorítmico do coeficiente de intercepto espacial local base que ditará a inclinação restrita estritamente à circunscrição local investigada.
- $\beta_k(u_i, v_i)$ define os estimadores estatísticos para a modulação matemática exata pertinente a qualificada variável contínua, atuante sob controle x_{ik} na localidade i . A diferença basilar deste modelo é o entendimento vital de que B varia ao longo da planície analítica para cada determinante.
- ϵ_i traduz o termo residual para a i^a posição.

O procedimento subjacente à matriz de parâmetros GWR implementa rotinas repetitivas de calibrações locais baseadas nos coeficientes restritos a distâncias periféricas radiais. O parâmetro define até que distância as contagens interativas operacionais impactam no local

avaliado, moldando seu foco a depender de métodos interativos do declínio da curva de peso ponderal através de formulações kernel adaptativas e fixas.

Na aplicação prospectiva por gestores públicos, os coeficientes resultantes produzem simulações visuais em tempo real, fornecendo provas determinísticas espaciais. A matriz esclarece em quais zonas específicas o aumento da arborização urbana ou o incremento no orçamento de infraestrutura reduzirão decisivamente os surtos locais.

Passo 4. Seleção da Largura de Banda: Escolher um parâmetro de largura de banda adequado que defina a extensão espacial da análise local. Esta largura determina o número de pontos vizinhos utilizados para estimar os coeficientes de regressão em cada localização.

Passo 5. Estimativa do Modelo Local: Estimar os coeficientes de regressão localmente para cada ponto da área de estudo, utilizando o subconjunto de dados vizinhos definidos pela largura de banda.

Passo 6. Análise Diagnóstica: Avaliar a qualidade do ajuste dos modelos locais e verificar a presença de heterogeneidade espacial através de estatísticas como os valores de R-quadrado local e padrões de resíduos.

Anexo informativo 3 – metodologia de *dashboard* e visualização - etapa de levantamento preliminar

A metodologia tem como propósito central a harmonização de conjuntos de dados espaciais fragmentados, transformando dados brutos de diversas fontes em informações visuais compreensíveis que demonstram como o design e a estrutura das cidades impactam a saúde física e mental dos cidadãos. Voltada para desenvolvedores da infraestrutura de dados do estado, esta solução é destinada a três perfis principais: formuladores de políticas, que utilizam o *dashboard* como ferramenta de suporte à decisão; pesquisadores, que necessitam de dados detalhados para análises espaciais complexas; e o público em geral, permitindo que qualquer indivíduo explore e compreenda as características de seu ambiente urbano de forma intuitiva (Chokhachian, Morgado, Miranda, 2023).

Passo 1. Integração de Dados e Comunicação via API. O primeiro estágio foca em harmonizar dados fragmentados de diversas fontes, sensores, satélites, mídias sociais, em uma infraestrutura de dados espaciais.

- **Análise da Estrutura da API:** Compreender a documentação e os *endpoints* da infraestrutura de dados espaciais para definir parâmetros e formatos de dados.
- **Recuperação de Dados:** Utilizar mecanismos de consulta ou APIs para extrair dados processados.
- **Filtragem e Harmonização:** Selecionar os dados necessários e padronizar formatos, escalas espaciais e sistemas de coordenadas para permitir comparações.

Passo 2. Design do Sistema e Gestão de Metadados

- **Base de Dados Relacional:** Implementar um banco de dados dedicado exclusivamente aos metadados e legendas dos mapas.
- **Automação via Scripts:** Desenvolver scripts para agilizar a entrada de metadados, facilitando a colaboração entre os designers das legendas e os desenvolvedores do dashboard.
- **Customização Dinâmica:** Integrar o banco de metadados para que cores e índices dos mapas possam ser alterados sem modificar o código-fonte.

Passo 3. Desenvolvimento do Backend. A estrutura técnica utiliza Python para processar as informações geográficas e servir a interface.

- **Framework Web:** Configuração do Django como base da infraestrutura de *backend*.
- **Consultas SQL:** Uso direto de SQL para maior controle sobre o design do banco de dados e interação com os dados geoespaciais.
- **Geração de Mapas:** Integração da biblioteca Folium para criar visualizações interativas, permitindo plotar pontos, linhas e polígonos.
- **APIs RESTful:** Criação de *endpoints* para que o *frontend* solicite camadas de mapas, legendas ou limites geográficos específicos.

Passo 4. Interface do Usuário (UI) e Experiência. A interface é desenhada para converter dados brutos em informações compreensíveis para diferentes perfis.

- **Categorização de Usuários:** Definir funcionalidades específicas para pesquisadores, formuladores de políticas e cidadãos.
- **Fluxo Lógico de Navegação:**
 1. **Seleção da Cidade:** O usuário escolhe entre cidades piloto.

2. Seleção de Camadas: Escolha de indicadores como índice de vegetação (NDVI), poluição do ar (PM2.5) ou taxas de saúde mental.
3. Correlação de Evidências: Visualização das interações entre o ambiente urbano e o bem-estar.

Passo 5. Validação e Implementação do Protótipo. Antes da disponibilização online, os dados passam por um rigoroso controle de qualidade.

- Pré-processamento: Validação e otimização de cada conjunto de dados conforme os requisitos específicos de cada experimento.
- Implementação Local: Enquanto o dashboard não é lançado publicamente, interessados podem implementá-lo localmente via repositório.

Anexo informativo 4 – metodologia de identificação de variáveis de saúde urbana

Seu propósito central é fornecer um framework transferível e replicável que permita identificar variáveis críticas, bases de dados e métodos de análise espacial para compreender como o ambiente físico e social impacta a saúde das populações. Ela é destinada a gestores públicos, planejadores urbanos, pesquisadores e tomadores de decisão que buscam implementar políticas de saúde urbana baseadas em evidências, sendo aplicável tanto em escalas globais quanto em contextos locais específicos (Silva, Niu, Seraphim, 2022).

Passo 1: Entrada de Especialistas. Esta fase busca capturar o conhecimento prático e acadêmico de especialistas.

- Ação: Consultar membros e pesquisadores da área para identificar variáveis e métricas prioritárias para a saúde urbana.
- Ferramenta: Utilizar um formulário de pesquisa de variáveis.
- Critérios de Registro: Para cada variável, devem ser documentados:
 - Categoria: Se pertence ao grupo do ambiente físico, comportamental ou socioeconômico.
 - Tipo: Se o dado é quantitativo ou qualitativo.
 - Natureza Espacial: Se a variável está associada a uma localização específica e qual sua extensão de cobertura.
 - Metodologia: Descrição de cálculo, interpretação dos resultados e tempo de processamento computacional esperado.

Passo 2: Revisão Científica. Este estágio foca na fundamentação teórica e nas evidências científicas atuais.

- Ação: Realizar uma revisão sistemática da literatura científica existente.
- Objetivo: Identificar a relação entre as variáveis acadêmicas e os desenvolvimentos científicos em análise espacial.
- Foco: Mapear como o estado da arte na ciência pode informar e atualizar as políticas públicas de saúde.

Passo 3: Escaneamento de Políticas. Nesta etapa, o foco inverte-se para o que já é priorizado por órgãos governamentais e internacionais.

- Ação: Analisar relatórios de políticas públicas nos níveis mundial, federal, regional e local/cidade.
- Critérios de Seleção: Relatórios publicados nos últimos 10 anos que foquem no impacto dos ambientes físico e social na saúde da população.
- Extração de Dados: Identificar e categorizar dois tipos principais de informações:
 1. Fatores Determinantes de Saúde (HDFs): Divididos em grupos de ambiente físico, comportamental e socioeconômico.
 2. Resultados de Saúde (*Health Outcomes*): Focados em saúde mental (bem-estar) e saúde física.

Passo 4: Consolidação do Portfólio de Saúde Urbana. A etapa final é a síntese de todas as camadas em um framework operacional.

- Ação: Integrar os resultados obtidos.
- Sistematização: Criar uma matriz de relações causais, identificando a frequência com que cada variável é mencionada nos relatórios e na literatura.
- Classificação Final: Organizar as variáveis em duas frentes principais de análise espacial:
 - Variáveis de Desfecho: Ex: taxas de prevalência de depressão.
 - Variáveis Determinantes: Ex: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

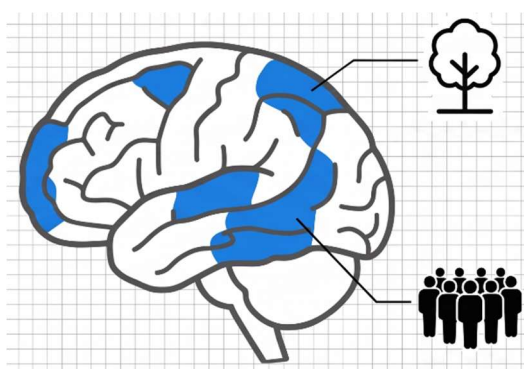
Anexo informativo 5 – metodologia de técnicas de neuroimagem

Esta metodologia serve para medir o impacto de características da cidade, como densidade, mobilidade, poluição e acesso a espaços verdes, no comportamento cognitivo, emocional e social, permitindo a criação de um conjunto de indicadores sobre a saúde urbana. O conteúdo é voltado a acadêmicos e pesquisadores, buscando traduzir descobertas complexas em orientações práticas que apoiem políticas baseadas em evidências para o desenvolvimento de cidades mais saudáveis, resilientes e sustentáveis (Miranda et al., 2024).

Passo 1: Seleção da Técnica de Neuroimagem

- fMRI (Ressonância Magnética Funcional): Utilizada para observar quais regiões cerebrais específicas são ativadas em resposta a estímulos (ex: áreas verdes vs. áreas lotadas), oferecendo excelente resolução espacial.

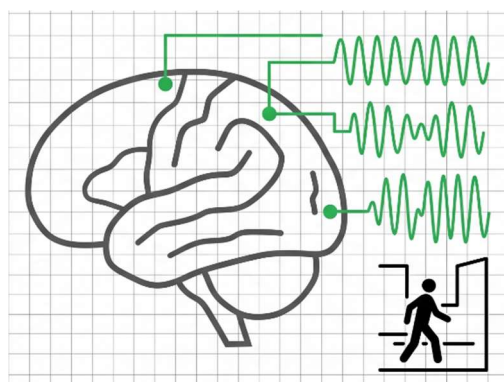
Figura 137 fMRI Ressonância Magnética Funcional



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

- EEG (Eletroencefalograma): Captura padrões de ondas cerebrais em tempo real, permitindo medir respostas imediatas enquanto os indivíduos navegam ou observam o espaço urbano, oferecendo excelente resolução temporal e portabilidade.

Figura 138 EEG Eletroencefalograma



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Passo 2: Configuração e Aquisição de Dados

- Para fMRI: O participante realiza tarefas ou é exposto a estímulos, como fotografias ou vídeos urbanos, enquanto uma série de imagens 3D do cérebro é capturada para detectar mudanças no fluxo sanguíneo.

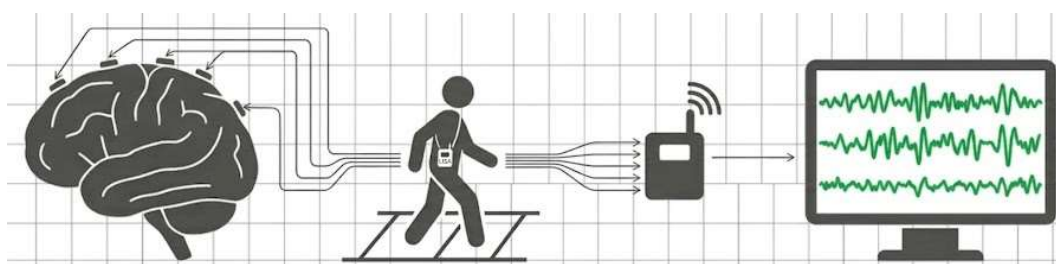
Figura 139 Configuração e Aquisição de Dados fMRI



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

- Para EEG: Colocam-se eletrodos no couro cabeludo para registrar flutuações de voltagem resultantes da atividade cortical. Em cenários reais, utilizam-se sistemas móveis sem fio.

Figura 140 Configuração e Aquisição de Dados EEG



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Passo 3: Processamento e Reconstrução de Fontes. Após a captura, os sinais brutos devem ser processados:

- *Electrical Source Imaging* (ESI): No caso do EEG, utiliza-se este algoritmo para reconstruir as fontes cerebrais dos sinais, aumentando a resolução espacial e permitindo a comparação com estudos de fMRI.
- Análise de Componentes Independentes (ICA): Utilizada para isolar sinais cerebrais de artefatos musculares ou oculares, especialmente em dados coletados ao ar livre.

Passo 4: Extração de Métricas e Indicadores. Deve-se calcular indicadores específicos dependendo do estado mental que se deseja avaliar:

- Carga Cognitiva e Atenção: Calculada através da Razão Theta/Beta (TBR).
- Valência Emocional: Avaliada pela Assimetria Alfa Frontal (FAA), onde valores positivos indicam estados de valência positiva.
- Relaxamento e Restauração: Medidos através da Potência Alfa Frontal (FAP).
- Esforço Mental: Gauchado pelo Theta Frontal de Linha Média (FMT).

Passo 5: Análise de Navegação e Aprendizado (Para Grupos Vulneráveis)

Em experimentos de navegação, analisam-se respostas em clusters específicos:

- Estratégia Alocêntrica: Associada à sincronização da banda theta no complexo retrosplenial.
- Estratégia Egocêntrica: Associada ao aumento de theta em clusters parietais.
- Aprendizado Espacial: Monitorado pela diminuição da potência theta no giro lingual direito e na área do córtex parahipocampal ao longo das tentativas.

Passo 6: Integração e Correlação de Dados. O passo final consiste em cruzar os resultados de neuroimagem com:

1. Dados do Ambiente Construído: Correlacionar a atividade cerebral com artefatos urbanos específicos (ex: densidade, presença de árvores).
2. Medidas Psicofisiológicas: Validar as respostas cerebrais com a frequência cardíaca ou níveis de cortisol.

3. Auto-relatos: Verificar se as respostas neurais de estresse coincidem com a percepção subjetiva do participante.

Anexo informativo 6 – metodologia de mapeamento relacional de políticas/determinantes da saúde

Esta metodologia serve para identificar, categorizar e analisar de forma sistemática como os diferentes determinantes da saúde, sejam eles ambientais, comportamentais ou socioeconômicos, estão integrados e interconectados nas agendas políticas urbanas. O seu propósito fundamental é evidenciar as prioridades dos governos, revelar lacunas entre a evidência científica e a prática política e fornecer uma visão estruturada de como o planejamento das cidades influencia diretamente o bem-estar da população. Ela é destinada a gestores públicos, urbanistas, formuladores de políticas e pesquisadores que buscam uma ferramenta estratégica para promover a intersetorialidade, permitindo que decisões sobre infraestrutura, transporte e habitação sejam tomadas com base no seu impacto real na saúde pública (Seraphim *et al.*, 2024) (Lahoz, 2024).

1. Definição do Âmbito e Coleta de Documentos

- Identificar níveis de governança: Selecionar documentos de diferentes níveis, intergovernamental/global, federal, regional e local/cidades para permitir comparações entre escalas.
- Estabelecer o recorte temporal: Definir um período relevante para capturar o discurso político atual.
- Estratégia de busca tripla: Utilizar (1) navegação em sites governamentais alvo, (2) consulta a especialistas locais e (3) busca de citações nos relatórios iniciais para garantir a abrangência.

2. Triagem e Preparação dos Dados

- Critérios de inclusão: Selecionar apenas documentos que discutam explicitamente Determinantes da Saúde e seu impacto nos resultados de saúde.
- Foco na agenda política: Priorizar seções que tratam da definição de problemas e definição de agenda, excluindo contextos históricos ou avaliações de intervenções específicas.

3. Análise de Conteúdo e Extração de Variáveis

- **Identificação de Unidades de Significado:** Escanear o texto em busca de frases ou parágrafos que forneçam percepções sobre determinantes ou resultados de saúde.
- **Codificação Indutiva:** Criar códigos para as variáveis à medida que surgem no texto, em vez de usar uma lista pré-determinada, para não omitir fatores novos ou pouco discutidos na academia.
- **Categorização:** Agrupar as variáveis extraídas em categorias principais:
 - **Determinantes Ambientais:** Uso do solo, espaços naturais, infraestrutura de mobilidade, etc.
 - **Determinantes Comportamentais:** Hábitos alimentares, atividade física, uso de substâncias, etc.
 - **Determinantes Socioeconômicos:** Idade, gênero, minorias e condições de vida.
 - **Desfechos de Saúde:** Saúde mental e saúde física, seguindo padrões como o CID-11.

4. Estruturação do Mapeamento Relacional

- **Identificação de Temas Prioritários:** Definir temas transversais que funcionam como pilares onde as relações ocorrem.
- **Codificação Binária:** Atribuir valor "1" se uma variável é mencionada em um relatório e "0" se não for, para quantificar a prevalência.
- **Análise de Associações:** Mapear no texto se a relação entre um determinante e um tema prioritário é reportada como positiva ou negativa.

5. Sistematização e Visualização (Formato Tabular)

- **Organização da Tabela:** Criar uma matriz onde as linhas são as variáveis e as colunas são os temas prioritários, divididos por região geográfica.
- **Leitura Horizontal:** Analisar a relevância de um determinante específico com base na sua associação com múltiplos temas prioritários.
- **Leitura Vertical:** Identificar o destaque de um tema prioritário em uma região específica, revelando desafios e prioridades locais.

6. Síntese e Interpretação

- **Identificação de Lacunas:** Comparar as prioridades encontradas nas políticas com as evidências científicas disponíveis para identificar áreas negligenciadas.
- **Análise de Interconectividade:** Mapear como os determinantes funcionam como elementos de um sistema complexo, onde a intervenção em um fator gera efeitos em cadeia em outros.

5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este capítulo apresenta a síntese dos principais avanços alcançados, explicitando novas questões e lacunas para futuras pesquisas.

5.1. Síntese dos achados: coerência e limites do percurso

Esta pesquisa cumpriu o objetivo de investigar o potencial de integração dos princípios do neurourbanismo às normativas urbanísticas brasileiras, focando na promoção da saúde mental e do bem-estar urbano. Ao elaborar minutas técnico-operacionais para as normas ABNT NBR 16636-3, NBR 9050 e NBR 6505, o trabalho demonstrou que é viável converter evidências neurocientíficas em parâmetros regulatórios objetivos, capazes de qualificar o planejamento das cidades a partir da neurofisiologia humana.

A investigação realizada permitiu a consolidação do referencial teórico sobre o neurourbanismo e a validação da hipótese de que o arcabouço normativo brasileiro privilegia parâmetros quantitativos em detrimento da experiência subjetiva do usuário. Constatou-se que a estrutura regulatória atual, embora robusta em termos de segurança jurídica e funcionalidade física, opera sob uma lógica que dissocia a conformidade legal da promoção do bem-estar psicológico.

No âmbito da literatura, identificou-se uma lacuna significativa referente à tradução de evidências científicas em ferramentas de planejamento espacial. Embora o neurourbanismo ofereça dados consistentes sobre como a morfologia urbana e a exposição à natureza modulam o estresse e a atividade cerebral, a aplicação prática desses conhecimentos ainda é incipiente no Brasil. Observou-se a ausência de metodologias consolidadas que permitam mensurar o impacto cognitivo e emocional do ambiente construído durante a fase de projeto, perpetuando um modelo de planejamento focado em índices de ocupação e não na qualidade da experiência humana.

As análises das normas técnicas evidenciaram lacunas específicas em cada instrumento avaliado. Na NBR 6505 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994), notou-se que a definição estrita de índices urbanísticos controla a densidade, mas é omissa quanto à qualidade

sensorial e restauradora dos espaços, falhando em mitigar desconfortos térmicos ou acústicos que afetam a saúde mental. Em relação à NBR 16636-3 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020b), verificou-se que o caráter procedural da norma garante a organização do fluxo de trabalho, mas não exige a validação do projeto sob a ótica do impacto humano ou do bem-estar cognitivo. Já na NBR 9050 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020a), a lacuna reside na abordagem exclusivamente antropométrica, que assegura a acessibilidade física, mas negligencia a sobrecarga sensorial e a necessidade de conforto neurológico para populações neurodivergentes.

A saúde urbana brasileira depende da capacidade de traduzir o vasto acervo de dados epidemiológicos nacionais em inteligência territorial. O uso criterioso de ferramentas SIG de código aberto, aliado ao sensoriamento remoto gratuito e aos dados consolidados do IBGE e DATASUS, oferece um caminho tecnicamente viável e juridicamente seguro para transformar as cidades em ambientes promotores de saúde. A viabilidade técnica, medida por esta AHP, demonstra que o maior obstáculo não é a ausência de dados, mas a necessidade de integração e capacitação técnica das prefeituras para gerir a complexidade do fenômeno urbano em prol da qualidade de vida dos cidadãos.

A análise integrada através do método AHP revela uma clivagem nítida na viabilidade dos indicadores de saúde urbana no Brasil. Indicadores baseados em dados secundários consolidados, DATASUS, IBGE, INPE, e em sensoriamento remoto, NDVI, LST, apresentam escores acima de 0,80, indicando que sua incorporação aos processos de gestão urbana é não apenas desejável, mas tecnicamente imediata e juridicamente segura. Estes devem compor a espinha dorsal de qualquer sistema de monitoramento de saúde urbana focado na equidade socioespacial.

Por outro lado, indicadores inovadores de natureza psicométrica, biométrica e neurobiológica, embora essenciais para aprofundar a compreensão dos mecanismos de influência do ambiente no cérebro humano conforme proposto pelo projeto eMOTIONAL Cities, ainda enfrentam barreiras severas de custo, capacidade técnica e conformidade legal. Para estes, recomenda-se a adoção de projetos piloto e parcerias com centros de pesquisa acadêmica, onde o rigor ético e a infraestrutura de processamento avançado podem ser garantidos. A transição para cidades mais saudáveis exigirá que os gestores brasileiros aprendam a fundir o pragmatismo dos indicadores consolidados com a visão de futuro das novas métricas do bem-estar, construindo um planejamento urbano verdadeiramente baseado em evidências e centrado na experiência humana.

Observa-se que alguns dos indicadores analisados já se encontra consolidada na normativa técnica brasileira. A densidade populacional e o *Floor Area Ratio* (FAR), este último já estabelecido sob a nomenclatura de taxa de aproveitamento, são parâmetros amplamente contemplados. Da mesma forma, o indicador de inclinação já integra a norma de acessibilidade vigente.

No que tange ao desempenho térmico e ambiental, as Zonas Climáticas Locais (LCZ) apresentam uma classificação robusta de 17 zonas baseadas no uso do solo e propriedades térmicas. Entretanto também existe a classificação para o cenário brasileiro, nas diretrizes da ABNT NBR 15220-3 (2024b).

O indicador de Comunidade Carentes também tem sua versão no território nacional, o Índice de Vulnerabilidade Social, indicador multimensonal desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, tendo seus dados disponibilizados nacionalmente pelo IBGE, recolhidos através no Censo Demográfico, com o objetivo de avaliar as condições de bem-estar, e carências sociais no território.

Por fim, propõem-se ajustes em indicadores socioeconômicos e nomenclaturas para maior precisão científica. Apresenta-se uma crítica ao uso do PIB per capita como indicador isolado de poder de compra, dada a sua limitação em refletir desigualdades reais. No campo terminológico, sugere-se a revisão do termo Pontos de Calor no Verão, cuja semântica pode gerar ambiguidades. Adicionalmente, recomenda-se a substituição de "Acessibilidade a espaços azuis" por "área de corpos d'água por região", termo que descreve de forma mais direta e objetiva a variável física analisada no território.

O ineditismo desta pesquisa reside na proposição de uma ponte metodológica entre os avanços interdisciplinares do neurourbanismo e a realidade técnico-normativa brasileira. A originalidade manifesta-se, sobretudo, no esforço de transpor evidências neurocientíficas para parâmetros técnicos objetivos e auditáveis, materializados na proposição de minutas técnico-operacionais capazes de instrumentalizar o desenho urbano como uma ferramenta ativa de saúde pública e promoção do bem-estar no Brasil. Assim, esta pesquisa buscou preencher uma lacuna crítica ao nacionalizar o debate interdisciplinar e oferecer subsídios práticos para que a conformidade legal do planejamento urbano evolua em direção ao suporte neurofisiológico do usuário. Não havendo, porém, a intenção deste trabalho estabelecer benchmarks brasileiros para estes indicadores.

Ao transformar dados abstratos do neurourbanismo em dispositivos aplicáveis ao cotidiano do planejamento, este trabalho fornece uma ferramenta que permite ao gestor público diagnosticar onde o ambiente facilita ou sobrecarrega o sistema nervoso. A solução apresentada

retira a saúde mental do campo da abstração e a insere no fluxo processual do projeto, tornando o bem-estar um requisito de desempenho técnico verificável.

É imperativo reconhecer que este estudo possui um caráter eminentemente propositivo e exploratório, não tendo avançado para a etapa de aplicação empírica em obras construídas ou medições neurofisiológicas *in loco*. Além disso, a pesquisa não incluiu uma análise detalhada de impacto orçamentário para a implementação das minutas propostas, o que representa um desafio de viabilidade econômica para a gestão municipal.

5.2. Novas questões e lacunas para futuras pesquisas

É fundamental que a continuidade desta pesquisa contemple a realização de investigações empíricas no cenário nacional, visando validar se os indicadores neurofisiológicos e as métricas identificadas na literatura internacional mantêm sua eficácia e aplicabilidade diante da complexidade e das especificidades das cidades brasileiras. Esse processo deve envolver a execução de aplicações piloto e estudos de caso reais que utilizem as minutas técnico-operacionais propostas, permitindo verificar, de forma prática, a eficácia dos novos indicadores no desenho urbano dos municípios. Complementarmente, a automação de dados apresenta-se como um passo essencial para a viabilidade dessas métricas, sugerindo-se o desenvolvimento de *softwares* ou *dashboards* de geovisualização fundamentados em ferramentas de código aberto, como o QGIS e PostGIS, que sistematizem o cálculo dos índices neurourbanísticos de maneira intuitiva para os gestores. Por fim, recomenda-se a integração estratégica desses parâmetros às políticas públicas, propondo sua inserção em revisões de Planos Diretores e Planos de Mobilidade, de modo a extrapolar o nível estritamente técnico das normas e consolidar o planejamento urbano como uma ferramenta de inteligência territorial voltada à saúde pública.

Conectar a neurociência ao planejamento urbano humaniza as cidades. Com isso, o urbanismo deixa de focar apenas no fluxo de veículos e passa a funcionar como uma verdadeira política de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ADLI, Mazda *et al.* Neurourbanism: towards a new discipline. **The Lancet Psychiatry**, v. 4, n. 3, p. 183-185, 2017. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(16\)30371-6](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30371-6).
- ÅKERSTEDT, Torbjörn; GILLBERG, Mats. Subjective and Objective Sleepiness in the Active Individual. **International Journal of Neuroscience**, v. 52, n. 1-2, p. 29-37, jan. 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/00207459008994241>.
- AL-SAAIDY, Haider Jasim Essa; ALOBAYDI, Dhirgham. Studying street centrality and human density in different urban forms in Baghdad, Iraq. **Ain Shams Engineering Journal**, ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.06.008>.
- ALMEIDA, Karla Carvalho de; SOUZA, Rosiane de Oliveira; COSTA, Naiara Vilela. Neurociência e design biofílico aplicados ao urbanismo: a relação entre a cidade e a saúde do usuário. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, p. 65-79, 7 jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/neurociencia-e-design>
- ALMEIDA, Osvaldo Pereira de; ALMEIDA, Shirley Azevedo. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 57, n. 2B, p. 421-426, jun. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0004-282x1999000300013>.
- ANDREASSEN, Cecilie Schou *et al.* Development of a Facebook Addiction Scale. **Psychological Reports**, v. 110, n. 2, p. 501-517, abr. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2466/02.09.18.pr0.110.2.501-517>.
- ANDREASSEN, Cecilie Schou *et al.* **Bergen Social Media Addiction Scale (BSMAS)** [Database record]. APA PsycTests, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1037/t74607-000>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6505:1994**: Índices urbanísticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 7001**: Símbolos gráficos: símbolos de informação ao público. Rio de Janeiro: ABNT, 2024a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2020**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2024b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 1: Diretrizes e Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-3**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 3: Projeto urbanístico. Rio de Janeiro: ABNT, 2020b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 22727**: Símbolos gráficos: criação e design de símbolos de informação ao público: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- BENSON, Tim *et al.* Personal Wellbeing Score (PWS)—a short version of ONS4: development and validation in social prescribing. **BMJ Open Quality**, v. 8, n. 2, p. e000394, abr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-000394>.
- BETELLA, Alberto; VERSCHURE, Paul Franciscus Maria Johannes. The Affective Slider: A Digital Self-Assessment Scale for the Measurement of Human Emotions. **PLOS ONE**, v. 11, n. 2, p. e0148037, 5 fev. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148037>.
- BŁAŻEJCZYK, Krzysztof *et al.* An introduction to the Universal Thermal Climate Index (UTCI). **Geographia Polonica**, v. 86, n. 1, p. 5-10, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.7163/gpol.2013.1>.

- BOLOGNANI, Silvia Adriana Prado *et al.* Development of alternative versions of the Logical Memory subtest of the WMS-R for use in Brazil. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 9, n. 2, p. 136-148, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-57642015dn92000008>.
- BONIFÁCIO, Ana *et al.* Reflexões sobre neurourbanismo, espaço público e saúde urbana. **Finisterra**, v. 58, n. 122, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18055/Finis29886>
- BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm.
- BURNS, Patricia B.; ROHRICH, Rod John.; CHUNG, Kevin Chi. The Levels of Evidence and Their Role in Evidence-Based Medicine. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 128, n. 1, p. 305-310, jul. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e318219c171>.
- BRUCKI, Sonia Maria. Dozzi. *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3B, p. 777-781, set. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2003000500014>.
- CARVER, Charles Sherrick; WHITE, Teri Lynn. Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS Scales. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 67, n. 2, p. 319-333, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.2.319>.
- CHOKHACHIAN, Ata; MORGADO, Paulo; MIRANDA, Bruno. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **D6.2 – Open access geodatabase I, baseline scenario model development I and georeferenced model of the selected eMOTIONAL cities**, v.2, p.12. eMOTIONAL Cities, 2023.
- DAW, Nathaniel DeCoste *et al.* Model-Based Influences on Humans' Choices and Striatal Prediction Errors. **Neuron**, v. 69, n. 6, p. 1204-1215, mar. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.02.027>.
- DIENER, Ed *et al.* The Satisfaction With Life Scale. **Journal of Personality Assessment**, v. 49, n. 1, p. 71-75, fev. 1985. Disponível em: https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13.
- ERKINJUNTTI, Timo Juha *et al.* The blessed dementia scale as a screening test for dementia. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 3, n. 4, p. 267-273, out. 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/gps.930030406>.
- FUNARI, Armando Palermo *et al.* Atualização do IVS a partir da Pnad contínua 2020 e 2021: aspectos metodológicos e breves comentários sobre seus resultados. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (BRUA)**: n. 28, 13 abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.38116/brua28art8>.
- GARCIA, Danilo; KAZEMITABAR, Maryam; ASGARABAD, Mojtaba Habibi. The 18-item Swedish version of Ryff's psychological wellbeing scale: psychometric properties based on classical test theory and item response theory. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 3 out. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1208300>.
- HILLIER, Bill; HANSON, Julianne; GRAHAM, Hillaire. Ideas are in things: an application of the space syntax method to discovering house genotypes. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 14, n. 4, p. 363-385, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1068/b140363>.
- HOLZMAN, Daniel *et al.* Natural Beauty and Human Potential: Examining Aesthetic, Creative, Cognitive and Emotional States in Natural, Biophilic, and Control Environments. **Journal of Environmental Psychology**, p. 102591, abr. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2025.102591>.
- IBGE. **Censo Demográfico 2022**: características urbanísticas do entorno dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. 123 p.
- ISO/IEC. **Directives, Part 2: Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents**. 9. ed. Geneva: ISO/IEC, 2021.

- JEFFERY, Kate. Urban Architecture: A Cognitive Neuroscience Perspective. **The Design Journal**, v. 22, n. 6, p. 853-872, 12 set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14606925.2019.1662666>.
- KOUTSOLAMPROS, Petros *et al.* Dissecting visibility graph analysis: the metrics and their role in understanding workplace human behaviour. **Proceedings of the 12th Space Syntax Symposium**. Beijing, 2019.
- KRAMER, Marco *et al.* Nature exposure impacts affect and brain activation in health and major depression. **Journal of Environmental Psychology**, v. 106, p. 102730, set. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2025.102730>.
- LAHOZ, Lorena Torres *et al.* eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **D7.7 – Showcase results report and Policy recommendations**, v.1, p.38. eMOTIONAL Cities, [S.I.], 2024.
- LEE, Kibeom; ASHTON, Michael Craig. Psychometric Properties of the HEXACO-100. **Assessment**, v. 25, n. 5, p. 543-556, 13 jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1073191116659134>.
- LOVIBOND, Peter Frank; LOVIBOND, Sydney Harold. The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. **Behaviour Research and Therapy**, v. 33, n. 3, p. 335-343, mar. 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(94\)00075-u](https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00075-u).
- MELO, Ana Paula Souto *et al.* Depression Screening in a population-based study: Brazilian National Health Survey 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 4, p. 1163-1174, abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023284.14912022>.
- MIRANDA, Bruno *et al.* eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **D6.4 – Report on the measures on physical/mental health of people II**, v.2, p.41. eMOTIONAL Cities, 2024.
- MONTE *et al.* Entre Paredes: Impactos da Pandemia da Covid-19 na Saúde Mental da População. **ID online. Revista de psicologia**, v.17, n.65, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14295/online.v17i65.3579>
- MORGADO, Paulo; PEPONI, Angeliki; BONIFÁCIO, Ana. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **D6.3 – Report on the indicators characterizing the built environment II**, v.1, p.42. eMOTIONAL Cities, 2024. Disponível em: <https://emotionalcities-h2020.eu/resources/>
- MORGADO, Paulo; REIS, João; MORAIS, Rita. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **Methodological Framework Report For Mapping Hotspots In Lisbon**, v.1, p.71. eMOTIONAL Cities, 2023.
- OBSERVATÓRIO NACIONAL DA FAMÍLIA. **Boletim Fatos e Números: Saúde Mental**, v. 1. Brasília, Observatório Nacional da Família da Secretaria Nacional da Família/Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/observatorio-nacional-da-familia/fatos-e-numeros/5.SADEMENTAL28.12.22.pdf>
- OMMUNDSEN, Frederik *et al.* eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **WP4 – Spatial analysis of urban health Methodological Report For Mapping Hotspots In Copenhagen**, v.1, p.78. eMOTIONAL Cities, 2023.
- PYKETT, Jessica; RESCH, Bernd; OSBORNE, Tess. From Urban Stress to Neurourbanism: how should we research City Well-Being? **Annals of the American Association of Geographers**, v. 110, n. 6, p. 1936-1951, 2020. DOI: 10.1080/24694452.2020.1736982. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1736982>.
- REIS, Rodrigo Siqueira; HINO, Adriano Akira Ferreira; AÑEZ, Ciro Romélio Rodriguez. Perceived Stress Scale. **Journal of Health Psychology**, v. 15, n. 1, p. 107-114, jan. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1359105309346343>.

- RETHLEFSEN, Melissa. *et al.* PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. **Systematic Reviews**, v. 10, n. 1, 26 jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z>.
- SAATY, Thomas; VARGAS, Luis. **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process**. 2. ed. New York: Springer, 2012.
- SANTOS, Iná Silva dos. *et al.* Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 8, p. 1533-1543, ago. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2013001200006>.
- SERAPHIM, Ana Paula *et al.* Mapping urban health policies: A scoping review of environmental, behavioural and socioeconomic determinants of health. **Progress in Planning**, v. 193, p. 100926, mar. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.progress.2024.100926>.
- SILVA, Elisabete A.; NIU, Haifeng; SERAPHIM, Ana Paula. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **Deliverable 4.1. – Portfolio of Variables, Metrics and Methods for Urban Health**, v.3, p.42. eMOTIONAL Cities, 2023a.
- SILVA, Elisabete A.; NIU, Haifeng; SERAPHIM, Ana Paula. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **Deliverable 4.2. – Quantitative/Qualitative Mapping Urban health across the pilot studies and for specific sites identified as “hot spots” during the analysis**, v.3, p.47. eMOTIONAL Cities, 2023b.
- SILVA, Elisabete A.; NIU, Haifeng; SERAPHIM, Ana Paula. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **Deliverable 4.3. – Mapping of cities based on cognitive aspects and emotional responses triggered by the built environment**, v.2, p.17. eMOTIONAL Cities, 2023c.
- SILVA, Elisabete A.; NIU, Haifeng; SERAPHIM, Ana Paula. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **Deliverable 4.4. – A framework for the delivery of urban health and well-being actions for cities and across specific populations**, v.1, p.24. eMOTIONAL Cities, 2022.
- SILVA, Elisabete A.; NIU, Haifeng. eMOTIONAL Cities: mapping the cities through the senses of those who make them. **Deliverable 4.5. – Spatial Analysis toolbox**, v.2, p.18. eMOTIONAL Cities, 2024.
- TONNE, Cathryn *et al.* Defining pathways to healthy sustainable urban development. **Environment International**, v. 146, p. 106236, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106236>.
- VALE, Francisco Assis Carvalho do; BALIEIRO-JR, Ari Pedro; SILVA-FILHO, José Humberto. Memory complaint scale (MCS): Proposed tool for active systematic search. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 6, n. 4, p. 212-218, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1980-57642012dn06040004>.
- WATSON, David; CLARK, Lee Anna; TELLEGEN, Auke. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 54, n. 6, p. 1063-1070, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>.
- WILHELM, Peter; SCHOEBI, Dominik. Assessing Mood in Daily Life. **European Journal of Psychological Assessment**, v. 23, n. 4, p. 258-267, jan. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258>.
- WILSON, Edward Osborne. **Biophilia**. Harvard University Press, 1984. DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674045231>.
- XIANG, Luyao; PAPASTEFANOU, Georgios; NG, Edward. Isovist indicators as a means to relieve pedestrian psycho-physiological stress in Hong Kong. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, p. 239980832091676, 16 abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2399808320916768>.

- YAMU, Claudia; VAN NES, Akkelies; GARAU, Chiara. Bill Hillier's Legacy: Space Syntax—A Synopsis of Basic Concepts, Measures, and Empirical Application. **Sustainability**, v. 13, n. 6, p. 3394, 19 mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13063394>.
- ZHONG, Jimmy Y.; KOZHEVNIKOV, Maria. Relating allocentric and egocentric survey-based representations to the self-reported use of a navigation strategy of egocentric spatial updating. **Journal of Environmental Psychology**, v. 46, p. 154-175, jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.04.007>.