



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

OSVALDO LAILSON DA COSTA SARAIVA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE *SHOPPING CENTERS*

TERESINA

2026

OSVALDO LAILSON DA COSTA SARAIVA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE *SHOPPING CENTERS*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PPGDMA) da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva

TERESINA

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Piauí

Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

Divisão de Representação da Informação

S243a

Saraiva, Osvaldo Lailson da Costa.

Avaliação de impactos ambientais de *shopping centers* / Osvaldo Lailson da Costa Saraiva. – – 2026.

282 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2026.

“Orientadora: Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva”.

1. Impacto ambiental. 2. Sustentabilidade. 3. Ciclo de vida. 4. Licenciamento ambiental. 5. Metodologia para AIA. 6. Gestão ambiental. 7. Matriz de avaliação. I. Silva, Elaine Aparecida da. II. Título.

CDD 333.714

OSVALDO LAILSON DA COSTA SARAIVA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE *SHOPPING CENTERS*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva.

Aprovado em 02 de março de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ELAINE APARECIDA DA SILVA
Data: 03/03/2026 11:10:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva (UFPI)
(Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 SIMONE MACHADO SANTOS
Data: 09/03/2026 07:38:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Simone Machado Santos (UFPE)
Examinadora Externa

Documento assinado digitalmente
 DALTON MELO MACAMBIRA
Data: 05/03/2026 09:44:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Dalton Melo Macambira (UFPI)
Examinador Interno

*Dedico este trabalho à minha família, que
esteve presente em todos os momentos desta
curta/extensa trajetória.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pela vida, pela saúde e por todas as conquistas pessoais e profissionais que me foram concedidas, sustentando-me em cada etapa desta jornada.

Ao Grupo de Oração Nossa Senhora do Rosário (da Renovação Carismática Católica), pelo constante apoio espiritual de todos os irmãos(ãs) e por me ajudar a manter-me na presença do Espírito Santo, força indispensável para enfrentar os desafios e as batalhas diárias.

Aos meus pais, Franciente e Saraiva, por me apresentarem, o valor do estudo como um caminho para a superação de limites e concretização do que muitos consideram impossível.

À minha irmã, Layane, pelo incentivo contínuo à dedicação aos estudos e, de modo especial, por me encorajar na construção da trajetória até me tornar docente, que hoje exerço com muito compromisso, zelo e gratidão.

À minha companheira, Raphaella, pelo apoio incondicional, pela compreensão, pelo incentivo constante e pela confiança, que foram fundamentais ao longo deste percurso.

Aos professores do programa, em especial à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Elaine Aparecida, por ter me acolhido como orientando e por me ensinar o verdadeiro significado da palavra “pesquisador”, por meio de seus ensinamentos, acompanhamento e orientações, além de me revelar, na prática, o que é e como se faz ciência, tornando-se uma referência e uma inspiração no universo acadêmico. Sua trajetória, sua competência e seu compromisso diário com cada detalhe e com cada responsabilidade me motivam continuamente a ser melhor, além de constituírem um exemplo de profissional a ser seguido, dando-me a certeza de quem e de como desejo me tornar no futuro

Aos membros da banca examinadora, pela aceitação do convite, pela leitura atenta, pelas contribuições qualificadas e pelo rigor acadêmico que enriqueceram este trabalho e fortaleceram seus resultados.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI), pelo espaço institucional de construção do conhecimento e pela infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento das atividades de ensino e pesquisa e aos colegas do grupo de pesquisa Gestão Ambiental da UFPI.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) pelo apoio e concessões que foram fundamentais para essa conquista.

À minha turma de mestrado, pelo convívio acadêmico e pela troca de saberes que contribuíram significativamente para a minha formação ao longo das disciplinas.

Por fim, a todos que, de alguma forma, estiveram ao meu lado nesses últimos dois anos, oferecendo apoio, incentivo e colaboração para a concretização deste trabalho.

RESUMO

A partir da expansão de *shopping centers* no Brasil, observa-se diversas transformações socioambientais, caracterizadas por impactos no tráfego, infraestrutura, emissões de poluentes, uso do solo, de recursos naturais, dentre outros. Na literatura científica, identificou-se uma carência por um método de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) que integrasse sistematicamente o ciclo de vida completo e as dimensões da sustentabilidade – ambiental, social e econômica – para esses empreendimentos. Neste estudo, foi desenvolvido um novo método de AIA “Método de Osvaldo”, no qual são consideradas as particularidades desses espaços visando superar essa lacuna metodológica. Mediante esta abordagem, foi realizada uma pesquisa envolvendo métodos mistos, com análise crítica da literatura, desenvolvimento de um instrumento de coleta multidimensional (589 indicadores), estudo de caso múltiplo em cinco shopping centers do Piauí e a análise documental de estudos ambientais. Nos resultados empíricos, a robustez do método e a sua capacidade de identificação e quantificação dos impactos de forma hierarquizada foi demonstrada. No processo de validação, a partir da sua aplicação em um dos *shoppings*, constatou-se que a maioria dos impactos é de "Média" a "Muito Alta Significância" (84% do total), com predomínio nas dimensões ambiental (ciclo hidrológico, biodiversidade, resíduos) e social (mobilidade urbana, dinâmicas socioculturais), e reconfiguradores na dimensão econômica (mercado imobiliário). No Método de Osvaldo, ao ser decomposta a avaliação em atributos hierárquicos e ser empregado um cálculo rastreável, reduz-se a subjetividade e é oferecido um diagnóstico para a gestão ambiental. O método criado representa uma contribuição inédita ao campo da AIA, fornecendo um instrumento padronizado e replicável para o licenciamento ambiental e a gestão proativa da sustentabilidade nesses centros comerciais, alinhada ao novo marco regulatório brasileiro (Lei Geral do Licenciamento Ambiental - Lei nº 15.190/2025) e às melhores práticas internacionais.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Ciclo de Vida; Licenciamento Ambiental; Metodologia para AIA; Gestão Ambiental; Matriz de Avaliação.

ABSTRACT

With the expansion of shopping centers in Brazil, several socio-environmental transformations have been observed, characterized by impacts on traffic, infrastructure, pollutant emissions, land use, natural resources, among others. The scientific literature has identified a lack of an Environmental Impact Assessment (EIA) method that systematically integrates the complete life cycle and the dimensions of sustainability – environmental, social, and economic – for these projects. In this study, a new EIA method, the "Osvaldo Method," was developed, which considers the particularities of these spaces in order to overcome this methodological gap. Using this approach, a mixed-methods study was conducted, including a critical analysis of the literature, the development of a multidimensional data collection instrument (589 indicators), a multiple case study in five shopping centers in Piauí, and a documentary analysis of environmental studies. The empirical results demonstrated the robustness of the method and its ability to identify and quantify impacts in a hierarchical manner. In the validation process, based on its application in one of the shopping malls, it was found that most impacts are of "Medium" to "Very High Significance" (84% of the total), predominantly in the environmental (hydrological cycle, biodiversity, waste) and social (urban mobility, sociocultural dynamics) dimensions, and reconfiguring in the economic dimension (real estate market). In Osvaldo's Method, by decomposing the assessment into hierarchical attributes and employing a traceable calculation, subjectivity is reduced and a diagnosis for environmental management is offered. The method developed represents a groundbreaking contribution to the field of EIA., providing a standardized and replicable instrument for environmental licensing and proactive sustainability management in these shopping centers, aligned with the new Brazilian regulatory framework (General Law on Environmental Licensing - Law N°. 15.190/2025) and international best practices.

Keywords: Sustainability; Life Cycle; Environmental Licensing; EIA Methodology; Environmental Management; Assessment Matrix.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Arquitetura Geral do Fluxo das etapas metodológicas do estudo.....	43
Figura 2 - Mapa das cidades que contemplam os <i>shopping centers</i> do Piauí	44
Figura 3 - Fluxograma do processo de seleção dos Estudos Ambientais (protocolo <i>PRISMA</i>)	59
Figura 4 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos para a revisão sistemática (protocolo <i>PRISMA</i>).....	61
Figura 5 - Fluxograma do caminho de desenvolvimento metodológico do "Método de Osvaldo	63
Figura 6 - Localização dos cinco <i>shopping centers</i> analisados em seus contextos urbanos ...	65
Figura 7 - A dualidade do design: flexibilidade estrutural vs. sustentabilidade estética.....	69
Figura 8 - Configuração espacial e proporção de cobertura vegetal nos casos estudados	72
Figura 9 - A dicotomia da eficiência energética: <i>hardware</i> vs. <i>software</i>	82
Figura 10 - A dissonância da segregação: sinalização vs. prática	86
Figura 11 - A fronteira da responsabilidade: contraste entre o ambiente pedonal interno e externo	98
Figura 12 - Fluxograma representativo das ordens de divisão dos atributos	115
Figura 13 – Representação dos efeitos cumulativos e sinérgicos.....	121
Figura 14 - Guia rápido de atribuição de pesos aos atributos de primeira ordem	129

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de impactos por nível de significância e dimensão no Teresina Shopping	149
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização e codificação dos <i>shopping centers</i> objeto de estudo	39
Tabela 2 - Enquadramentos dos <i>shopping centers</i> na legislação de Teresina e do Piauí	40
Tabela 3 - Organização do <i>checklist</i> (Categorias – Critérios – Subcritérios - Itens).....	50
Tabela 4 - Indicadores de performance ecológica do paisagismo nos cinco shoppings.....	70
Tabela 5 - Atributos de avaliação empregado nos EAs aprovados pela SEMARH/PI e sua frequência de ocorrência (termos brutos)	108
Tabela 6 - Consolidação conceitual dos atributos de AIA	109
Tabela 7 - Escala de valoração e pesos para os atributos de primeira ordem.....	118
Tabela 8 - Atributos de segunda e terceira ordem: definições, classificações e pesos	122
Tabela 9 - Matriz de cruzamento (eixo 1): “ordem” (Od) x “cumulatividade” (Cm)	124
Tabela 10 - Matriz de cruzamento (eixo 2): “probabilidade” (Pb) x “reversibilidade” (Rv)	124
Tabela 11 - Matriz de cruzamento (eixo 1 x eixo 2) para o cálculo da “importância” (Ip)... ..	124
Tabela 12 - Matriz de cruzamento (eixo 1): “duração” (Dr) x “temporalidade” (Tp).....	125
Tabela 13 - Matriz de cruzamento (eixo 2): “sinergia” (Sn) x “abrangência” (Ab).....	125
Tabela 14 - Matriz de cruzamento (eixo 1 x eixo 2) para o cálculo da “magnitude” (Mg)... ..	125
Tabela 15 - Reclassificação dos valores calculados de “importância” e “magnitude”	126
Tabela 16 - Matriz de interação para cálculo da “significância” (Sg).....	127
Tabela 17 - Classes finais e escala cromática para a “significância” do impacto	127
Tabela 18 - Matriz de avaliação de impactos ambientais: Método de Osvaldo	135
Tabela 19 - Valoração e “significância” dos impactos da dimensão ambiental no Teresina Shopping	140
Tabela 20 - Valoração e “significância” dos impactos da dimensão social no Teresina Shopping	143
Tabela 21 - Valoração e “significância” dos impactos da Dimensão Econômica no Teresina Shopping	146
Tabela 22 - Síntese geral da significância dos impactos no Teresina Shopping por dimensão	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais estudos aplicáveis aos <i>shopping centers</i> no Brasil	21
Quadro 2 - Análise comparativa dos procedimentos de licenciamento para <i>shopping centers</i> (classe 3) em Teresina: cenário pré e pós-LGLA	23
Quadro 3 - Síntese crítica das principais metodologias de AIA	26
Quadro 4 - Matriz de impactos ambientais associados à instalação e/ou operação de <i>shopping centers</i>	34
Quadro 5 - <i>Framework</i> analítico para classificação dos impactos de <i>shopping centers</i> por aspecto, natureza e fase do ciclo de vida	35
Quadro 6 - Matriz comparativa dos critérios de enquadramento por porte e potencial poluidor	36
Quadro 7 - Estudos ambientais exigidos pelos estados do Nordeste	38
Quadro 8 - Protocolo de campo para aquisição de dados nos <i>shopping centers</i>	55
Quadro 9 - Análise comparativa da composição vegetal nos casos estudados	73
Quadro 10 - Matriz de síntese comparativa da dimensão ambiental nos casos estudados.....	89
Quadro 11 - Matriz de síntese comparativa da dimensão social nos casos estudados	102
Quadro 12 - Matriz de síntese comparativa da dimensão econômica nos casos estudados ..	104
Quadro 13 - Compilado funcional das abordagens metodológicas de AIA identificadas no <i>corpus</i> documental dos Estudos Ambientais aprovados pela SEMARH/PI.....	106
Quadro 14 - Glossário conceitual dos atributos de primeira ordem.....	117
Quadro 15 - Definição operacional e exemplos de aplicação dos atributos temporais no contexto de <i>shopping centers</i>	120
Quadro 16 - Glossário conceitual dos atributos de segunda ordem	122
Quadro 17 - Conformidade e aprimoramento do “Método de Osvaldo” frente aos requisitos regulatórios da AIA e às exigências ao licenciamento ambiental	133
Quadro 18 - Análise <i>SWOT</i> do “Método de Osvaldo”	151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABL	Área Bruta Locável
ABRASCE	Associação Brasileira de <i>Shoppings Centers</i>
ACCV	Avaliação do Custo do Ciclo de Vida
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
ADN	Acesso Denegado/Informação Não Verificada
ADA	Área Diretamente Afetada
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
AIA	Avaliação de Impacto(s) Ambiental(is)
AIS	Avaliação de Impacto Social
ANFIS	<i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System</i>
ANP	<i>Analytic Network Process</i>
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
AQUA-HQE	Alta Qualidade Ambiental
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CEM	Campos Eletromagnéticos
CEQ:	<i>Council on Environmental Quality</i>
COMDEMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
DAE	Desempenho Ambiental de Edificações
D-LCA	Avaliação Dinâmica do Ciclo de Vida
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOC	Verificado via Análise Documental
EA	Estudo Ambiental
EES	<i>Environmental Evaluation System</i>
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ENT	Verificado via Entrevista
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EQ	<i>Environmental Quality</i>
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FCAV	Fundação Carlos Alberto Vanzolini
Fitwel	Sistema de Certificação de Edifícios Saudáveis
GBC	<i>Green Building Council</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
HCAV	<i>Heating, Ventilation, and Air Conditioning</i>
HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEQ	<i>Indoor Environmental Quality</i>
IND	Verificado Indiretamente
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LA	Licenciamento Ambiental
LAE	Licença Ambiental Especial
LAC	Licença Ambiental por Adesão e Compromisso
LAU	Licença Ambiental Única

<i>LCA</i>	<i>Life Cycle Assessment</i>
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
<i>LEED</i>	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
<i>LGLA</i>	<i>Lei Geral de Licenciamento Ambiental</i>
<i>MCDM</i>	<i>Multi-Criteria Decision Making</i>
MI	Matriz de Interação
MR	Mobilidade Reduzida
NA	Não Aplicável
<i>NBS</i>	<i>Nature-Based Solutions</i>
OBS	Observado Diretamente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PCA	Plano de Controle Ambiental
PcD	Pessoa com Deficiência
PIU	<i>Parameter Importance Unit</i>
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
<i>PRISMA</i>	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
QAI	Qualidade Ambiental Interna
<i>QGIS</i>	<i>Quantum GIS</i>
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RCE	Relatório de Caracterização do Empreendimento
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
<i>RIAM</i>	<i>Rapid Impact Assessment Matrix</i>
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SbN	Soluções baseadas na Natureza
SEMARH	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí
SEMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Teresina)
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
<i>SRI</i>	<i>Smart Readiness Indicator</i>
<i>SWARA</i>	<i>Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis</i>
TP	Transporte Público
TR	Termo de Referência
<i>UBEM</i>	<i>Urban Building Energy Modeling</i>
UFPI	Universidade Federal do Piauí
<i>USGBC</i>	<i>U.S. Green Building Council</i>
<i>UTM</i>	<i>Universal Transverse Mercator</i>
VE	Veículo Elétrico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1 Conceito e legislações relacionados à AIA.....	20
2.1.1 <i>A Lei Geral do Licenciamento Ambiental.....</i>	<i>22</i>
2.2 Desafios, limitações e a crise de efetividade da AIA.....	24
2.3 Metodologias para AIA.....	25
2.3.1 <i>Análise crítica da aplicabilidade de métodos de AIA em shopping centers.....</i>	<i>27</i>
2.3.1.1 <i>Listas de verificação (Checklists): da triagem à complexidade.....</i>	<i>27</i>
2.3.1.2 <i>Matrizes e Redes de Interação: limitações na modelagem de impactos indiretos</i>	<i>28</i>
2.3.1.3 <i>Métodos baseados em indicadores e agregação: o desafio da subjetividade</i>	<i>28</i>
2.3.1.4 <i>Abordagens espaciais e temporais: potencialidades e barreiras práticas.....</i>	<i>29</i>
2.4 Avaliação de impactos e sustentabilidade: especificidades dos <i>shopping centers</i>	30
2.5 Contextualização regulatória: a heterogeneidade dos critérios no Nordeste.....	36
2.6 Contextualização da pesquisa: o cenário do Piauí.....	38
3 METODOLOGIA.....	41
3.1 Área de estudo	43
3.2 Coleta de dados.....	45
3.2.1 <i>Escopo e limitações</i>	<i>46</i>
3.3 Instrumento de coleta de dados (<i>checklist</i>) – primeira etapa	46
3.3.1 <i>Desenvolvimento e fundamentação teórico-metodológica</i>	<i>47</i>
3.3.2 <i>Estrutura.....</i>	<i>49</i>
3.3.3 <i>Escalas.....</i>	<i>51</i>
3.3.4 <i>Definições operacionais de escopo inicial.....</i>	<i>54</i>
3.3.5 <i>Procedimento detalhado de coleta de dados.....</i>	<i>54</i>
3.3.6 <i>Tratamento de dados.....</i>	<i>56</i>
3.4 Diagnóstico da AIA no Piauí: uma análise baseada no protocolo PRISMA.....	57
3.4.1 <i>Fluxo de seleção dos estudos (protocolo PRISMA documental)</i>	<i>58</i>
3.5 Metodologia para a revisão sistemática da literatura (protocolo PRISMA)	59
3.6 O "Método de Osvaldo": proposta de metodologia de AIA para <i>shopping centers</i> ..	62
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4.1 Apresentação e contextualização dos casos de estudo.....	64
4.2 Análise transversal por dimensões da sustentabilidade.....	66

4.2.1 Dimensão Ambiental.....	67
4.2.1.1 Categoria 1: Design e Construção Sustentável.....	67
4.2.1.2 Categoria 2: Paisagismo e Biodiversidade	70
4.2.1.3 Categoria 3: Gestão de Águas.....	76
4.2.1.4 Categoria 4: Eficiência Energética	80
4.2.1.5 Categoria 5: Gestão de Resíduos	84
4.2.2 Dimensão Social.....	90
4.2.2.1 Categoria 6: Qualidade e Conforto Ambiental	90
4.2.2.2 Categoria 7: Acessibilidade e Mobilidade	95
4.2.2.3 Categoria 9: Gestão de Segurança e Gerenciamento de Riscos.....	99
4.2.2.4 Categoria 10: Responsabilidade Social e Engajamento Comunitário.....	101
4.2.3 Dimensão Econômica	103
4.2.3.1 Categoria 8: Gestão de Operações e Manutenção Predial.....	103
4.3 Diagnóstico da prática de AIA no Piauí: achados	105
4.3.1 Caracterização do corpus documental (N=149).....	105
4.3.2 Metodologias de AIA empregadas	106
4.3.3 Atributos de avaliação empregados.....	107
4.4 O "Método de Osvaldo": Proposição de Metodologia Híbrida de AIA para Shopping Centers	110
4.4.1 Fundamentação sobre abordagens de AIA e a arquitetura conceitual do "Método de Osvaldo": justificativa para uma abordagem híbrida.....	111
4.4.2 Arquitetura do método: atributos, cálculo e matriz de avaliação.....	113
4.4.3 Definição e valoração dos atributos de avaliação.....	115
4.4.3.1 Atributos de primeira ordem	115
4.4.3.2 Atributos de segunda ordem	121
4.4.3.3 Atributo de terceira ordem: “significância” (Sg)	123
4.4.4 Método de cálculo: da valoração dos atributos à determinação da “significância” ..	123
4.4.5 Diretrizes de operacionalização: mitigação de subjetividade e segurança jurídica ..	127
4.4.6 Matriz de avaliação de impactos: o instrumento operacional do “Método de Osvaldo”	130
4.5 Aplicação prática do "Método de Osvaldo": o estudo de caso Teresina Shopping.	139
4.5.1 Valoração da Dimensão Ambiental.....	139
4.5.2 Valoração da Dimensão Social.....	142
4.5.3 Valoração da Dimensão Econômica	145

4.5.4 Síntese geral da significância dos impactos.....	147
4.6 Análise <i>SWOT</i> do "Método de Osvaldo"	150
5 CONCLUSÕES.....	154
REFERÊNCIAS	157
APÊNDICE A - Instrumento de coleta (<i>checklist</i>) – <i>shopping centers</i>.....	174
APÊNDICE B - Composição vegetal levantada <i>in loco</i> nos <i>shoppings</i> estudados	221
APÊNDICE C - Caracterização do corpus documental de EIAs disponíveis para consulta na SEMARH-PI (2002-2025)	226
APÊNDICE D – <i>Corpus</i> final de estudos qualificados para a revisão sistemática (n=52)	230
APÊNDICE E – Memória descritiva e de cálculo da matriz de avaliação de impactos “Método de Osvaldo”	234

1 INTRODUÇÃO

Os *shopping centers* no Brasil, historicamente implantados em áreas urbanas consolidadas, configuram-se como vetores de expressivas e multifacetadas transformações socioambientais. A inserção de tais empreendimentos de grande porte em malhas urbanas preexistentes desencadeia uma série de impactos ambientais significativos, notadamente em seus entornos imediato e regional. Tais impactos, que suscitam crescente preocupação de órgãos reguladores e da sociedade civil, são manifestados por meio da intensificação do tráfego, do aumento da demanda por infraestrutura, da emissão de poluentes atmosféricos, da alteração do uso e ocupação do solo e da supressão de vegetação, entre outras externalidades.

Na literatura científica e técnica, é evidenciada que a implementação de medidas mitigadoras pode influenciar positivamente o desempenho ambiental desses empreendimentos ao longo de seu ciclo de vida. A partir da adoção de práticas e tecnologias diferenciadas, tais como o planejamento logístico de obras para minimizar distúrbios, o uso de equipamentos de baixo ruído, a priorização da mão de obra local e a implantação de sistemas robustos de gestão de resíduos sólidos, é demonstrada a viabilidade de atenuar os impactos negativos. Notavelmente, muitas dessas intervenções não implicam custos substanciais, apresentando frequentemente uma relação custo-benefício favorável à sustentabilidade nesses centros comerciais (Amaral *et al.*, 2020; Aguiar; El-Deir, 2022; Van Niekerk; Cloete, 2020; Yu, 2024).

A relevância desses empreendimentos é corroborada pela Associação Brasileira de *Shopping Centers* (ABRASCE), que os classifica por critérios de tipo (Tradicional ou Especializado), porte (Mega, Regional, Médio, Pequeno, *Outlet*, *Life Style* ou Temáticos) e Área Bruta Locável (ABL), e monitora continuamente seu desempenho. Dados do censo 2023/2024 revelam a magnitude do setor: um faturamento anual de R\$ 200,9 bilhões, 658 centros em operação e a geração de mais de um milhão de empregos diretos (ABRASCE, 2025). Essa expressiva importância socioeconômica, porém, coexiste com um passivo ambiental. Logo, torna-se imperativo que a sua contínua expansão seja orientada por diretrizes sustentáveis, buscando equilibrar o desenvolvimento econômico com a mitigação e o controle dos impactos gerados em todas as fases de seu ciclo de vida: projeto, implantação e operação. Neste estudo, o exame aprofundado foi realizado em cinco *shopping centers* no Piauí, fornecendo uma base empírica para o desenvolvimento do método criado.

Mediante a contínua expansão desses empreendimentos, impõe-se desafios multifacetados à sustentabilidade urbana, notadamente o consumo intensivo de recursos naturais, a geração elevada de resíduos, a emissão de poluentes e os impactos sobre a

biodiversidade e a dinâmica social local. Diante desse cenário de múltiplas interações e impactos intertemporais, as metodologias de AIA convencionais revelam-se frequentemente insuficientes, pois não são concebidas para abarcar a intrincada rede de interações específicas desses centros de comércio.

É evidenciada, a partir da literatura especializada, uma limitação preponderante nas avaliações existentes: o enfoque restrito à fase operacional (Clayton; Devine; Holtermans, 2021; Gong *et al.*, 2023; Katipamula *et al.*, 2021; Maslesa; Jensen; Birkved, 2018; Nematchoua; Teller; Reiter, 2019; Oyelami *et al.*, 2022; Rakić *et al.*, 2024; Sobotka; Linczowski; Radziejowska, 2021; Tan, 2024). Tal abordagem, embora relevante, é intrinsecamente incompleta, pois ignora os impactos cumulativos e as decisões críticas tomadas durante as fases de planejamento, projeto e construção, que frequentemente determinam o desempenho socioambiental de longo prazo do empreendimento.

A partir dessa limitação temporal, é agravada uma lacuna metodológica mais profunda: a ausência de um método de AIA que integre sistematicamente a perspectiva do ciclo de vida completo com o tripé da sustentabilidade. As abordagens atuais raramente consideram, de forma equilibrada e interconectada, os impactos ambientais, sociais e econômicos desde a concepção até a desmobilização do *shopping center*. A superação de análises puramente focadas em aspectos ecológicos ou em eficiência de recursos é, portanto, um passo fundamental e ainda não consolidado na prática avaliativa deste setor.

A eficácia da AIA como instrumento de planejamento reside em sua capacidade de fomentar o desenvolvimento e a adoção de ações preventivas e mitigadoras, especialmente em projetos de grande porte. Um dos principais desafios metodológicos, contudo, reside em assegurar a formulação e a análise comparativa de alternativas de projeto com menor impacto ambiental em detrimento das soluções convencionais (Sánchez, 2020; Velumani; Karthikadevi, 2018). Superar tal desafio implica, necessariamente, um estudo aprofundado do empreendimento-alvo e de seu contexto, viabilizando a seleção criteriosa de ferramentas analíticas capazes de identificar e diferenciar com precisão os potenciais impactos.

A busca por uma avaliação mais eficaz perpassa a definição de parâmetros de julgamento universalmente aceitos. Critérios como a delimitação da área de influência, a magnitude e a temporalidade do impacto (permanente/temporário), a reversibilidade dos efeitos e o potencial para sinergias e cumulatividade constituem o cerne de qualquer análise robusta (Pastakia, 1998). A aplicação rigorosa desses critérios, no entanto, colide frequentemente com

entraves práticos, como a indisponibilidade ou a baixa confiabilidade dos dados, a dificuldade em cobrir uma vasta gama de temas com a expertise necessária e os prazos exíguos para aquisição e análise de informações, que podem comprometer a qualidade do processo decisório em grandes projetos (Lotfy; Ismaeel, 2022).

No contexto brasileiro, a adequação de um método de AIA é aferida por sua capacidade de subsidiar os estudos ambientais legalmente exigidos e proporcionais à complexidade do impacto, conforme os princípios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 (BRASIL, 1986), amplamente recepcionados e aprimorados pela recente Lei Geral do Licenciamento Ambiental (LGLA) de 2025. Nesta nova diretriz regulatória é reforçada a importância de estudos graduados e adaptados à tipologia do empreendimento. Dada a diversidade de metodologias disponíveis e a necessidade de atender a essas exigências, a seleção criteriosa de uma abordagem é fundamental para garantir a utilidade na tomada de decisão. A escolha de uma metodologia inadequada, portanto, arrisca produzir estudos superficiais ou incompletos, comprometendo a qualidade e a legitimidade da avaliação.

Compreende-se, assim, que a seleção metodológica é uma etapa inerente e crítica em cada processo de AIA, exigindo uma análise comparativa entre os métodos. Um estudo mais aprofundado do objeto não apenas gera medidas mitigadoras mais assertivas, mas também depende da expertise dos profissionais envolvidos para garantir a eficácia da avaliação no contexto específico em que será utilizada.

Portanto, diante da variedade de possibilidades de se avaliar os impactos ambientais pelos métodos de AIA existentes e das particularidades dos *shopping centers*, qual(is) são capazes de promover uma análise mais precisa, tanto ambiental, quanto socioeconômica integrando práticas sustentáveis nesses empreendimentos?

Logo, a incorporação das melhores práticas dos métodos existentes de AIA aliada a uma abordagem específica das características dos *shopping centers*, são premissas para o desenvolvimento de um novo método de avaliação de impacto mais eficaz e abrangente. É esperada que tal metodologia seja capaz de capturar e quantificar adequadamente os impactos ambientais e socioeconômicos associados às diferentes fases do ciclo de vida desses empreendimentos, considerando as dimensões ambiental, social e econômica de forma integrada, e proporcionando uma base analítica rigorosa e sistematizada para a tomada de decisões e a promoção da sustentabilidade.

A presente pesquisa visa suprir a lacuna na literatura referente à AIA aplicada aos *shopping centers*. Os métodos de AIA existentes demonstram inadequação para a análise das particularidades desses complexos, limitando a otimização da sustentabilidade especialmente quando se busca uma perspectiva de ciclo de vida completo e integração das dimensões ambiental, social e econômica. Alinhado a isso, a pesquisa contribuirá para a elaboração de políticas e práticas sustentáveis, visto que há escassez de dados empíricos sobre os impactos socioeconômicos e ambientais desses empreendimentos.

Por fim, o método terá aplicação prática, podendo ser utilizado tanto nos *shopping centers* para aprimorar a gestão, quanto por órgãos reguladores e certificadores para a avaliação e o reconhecimento do desempenho ambiental. Com isso, este estudo contribui para a concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente, quanto à melhoria da eficiência energética (ODS 7), o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis (ODS 11) e à produção e consumo responsáveis (ODS 12), ao promover a integração de práticas sustentáveis e a análise precisa dos impactos socioeconômicos e ambientais voltadas a esses empreendimentos.

Nesta pesquisa, o objetivo geral é criar um novo método de avaliação de impactos ambientais para *shopping centers*. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar criticamente os métodos de AIA existentes, sob a ótica das suas vantagens e desvantagens decorrente da instalação e operação dos *shopping centers*.
- Identificar as especificidades dos impactos ambientais desses complexos.
- Validar o novo método desenvolvido em um dos *shopping center* investigados.

Este estudo está estruturado em cinco seções. Inicialmente, na Seção 1 (Introdução), são apresentados o problema, objetivos e relevância. Em seguida, na Seção 2 (Fundamentação Teórica), é estabelecido o arcabouço conceitual da AIA e da sustentabilidade. Já na Seção 3 (Procedimentos Metodológicos), estão detalhadas as revisões sistemáticas e a coleta de dados. Na Seção 4 (Resultados e Discussão), é exposto o desenvolvimento e a aplicação do “Método de Osvaldo”, e discutido seus achados. Por fim, na Seção 5 (Conclusões) estão sintetizadas as contribuições, implicações e recomendações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, é estabelecido o arcabouço teórico-conceitual que fundamenta a avaliação de impactos ambientais e da sustentabilidade em *shopping centers*. A análise se inicia com a delimitação dos conceitos e do marco regulatório da AIA no Brasil. Em seguida, são investigadas criticamente as principais metodologias de AIA, ponderando suas potencialidades e limitações para, ao final, contextualizar a necessidade de desenvolver uma abordagem específica para o objeto de estudo.

2.1 Conceito e legislações relacionados à AIA

Conforme a legislação brasileira, impacto ambiental é definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986). Portanto, a ação antrópica é responsável por modificações de processos naturais ou sociais tendo como consequência um determinado tipo de impacto.

O arcabouço legal da AIA no Brasil tem como pilar a Lei nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA), que a instituiu como um de seus principais instrumentos. Posteriormente, a Constituição Federal de 1988 consolidou essa exigência em seu artigo 225 e, no artigo 23, definiu a proteção ambiental como competência administrativa comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Essa definição de competência comum, contudo, gerou um grande vácuo normativo, pois não detalhava como as atribuições para o licenciamento ambiental seriam repartidas entre os entes federativos.

Diante da necessidade de regulamentar a competência comum estabelecida pela Constituição, a Resolução CONAMA nº 237/97 emergiu como a norma de referência que, por mais de uma década, definiu as competências para o licenciamento. A questão foi pacificada com a promulgação da Lei Complementar (LC) nº 140/2011, que estabeleceu critérios para a atuação de cada ente. Este arcabouço, complementado pela Resolução CONAMA nº 01/86 — que estabelece o escopo técnico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório (RIMA) —, formou a espinha dorsal do licenciamento no Brasil por muitos anos.

Dentre todos os estudos ambientais que subsidiam a AIA, o EIA/RIMA representa o procedimento mais amplo. O primeiro constitui um documento técnico detalhado, elaborado por equipe multidisciplinar, que contempla desde o diagnóstico socioambiental até a proposição

de medidas mitigadoras e programas de monitoramento (Sánchez, 2020). O segundo, por sua vez, traduz essas informações para uma linguagem acessível, garantindo a transparência e a participação pública. Legalmente, a exigência de ambos está atrelada a empreendimentos “potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente”, conforme o art. 225 da Constituição Federal.

Diante dessa centralidade do EIA/RIMA, foi levantada uma questão para empreendimentos como *shopping centers*: sua exigência é, a priori, a regra? A resposta não é unívoca, uma vez que a prática do licenciamento e as normativas locais consolidaram, ao longo do tempo, um conjunto diversificado de estudos ambientais, cada um com um escopo e uma aplicação distinta, cuja seleção dependia da discricionariedade do órgão licenciador. No Quadro 1 está sistematizado esses principais estudos aplicáveis ao contexto de *shopping centers*.

Quadro 1 - Principais estudos aplicáveis aos *shopping centers* no Brasil

Instrumento (Tipo)	Escopo e aplicação crítica	Base normativa
Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)	Instrumento de análise exaustiva, multidisciplinar, considerado o padrão-ouro. Aplicação: Mandatório para empreendimentos de significativo potencial de degradação. Para <i>shopping centers</i> , é acionado em casos de grande porte, localização em áreas sensíveis ou quando os impactos extrapolam a esfera local. O RIMA é sua síntese pública, essencial para a participação social.	Constituição Federal (Art. 225); Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA - Lei 6.938/81); Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 01/86 e 237/97.
Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV)	Foco nos impactos urbanísticos e na qualidade de vida da população do entorno. Aplicação: Essencial para <i>shopping centers</i> por sua natureza de polo gerador de tráfego e de transformador da dinâmica urbana. Analisa questões como sobrecarga viária, infraestrutura de saneamento, adensamento populacional e alterações na paisagem urbana.	Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001). Sua exigência e detalhamento são regulamentados, primariamente, pela legislação municipal (Planos Diretores).
Relatório Ambiental Preliminar (RAP)	Instrumento de diagnóstico prévio, com função de triagem (<i>screening</i>). Aplicação: Utilizado nas fases iniciais do licenciamento para subsidiar o órgão ambiental na decisão sobre a necessidade de um EIA/RIMA completo. Para <i>shopping centers</i> de porte médio, sua análise é crítica para não subdimensionar os impactos potenciais.	CONAMA Res. 237/97 e, majoritariamente, normativas estaduais, que definem seus critérios de aplicabilidade e conteúdo mínimo.
Estudo Ambiental Simplificado (EAS) / Relatório Ambiental Simplificado (RAS)	Estudos de escopo reduzido, aplicados em ritos de licenciamento simplificados. Aplicação: Destinados a empreendimentos de menor porte e/ou baixo potencial poluidor. O risco de sua aplicação a <i>shopping centers</i> reside em uma classificação inadequada que desprezasse os impactos sinérgicos e cumulativos do empreendimento.	PNMA e normativas estaduais específicas, que estabelecem os limiares de porte e potencial poluidor para enquadramento no rito simplificado (ex., Res. CONAMA 279/2001).
Plano de Controle Ambiental (PCA)	Instrumento de natureza programática, que detalha as medidas mitigadoras e os programas de monitoramento. Aplicação: Não é um estudo diagnóstico, mas um plano de gestão que traduz as conclusões do EIA ou EAS em ações concretas. É pré-requisito para a obtenção da Licença de Instalação (LI).	CONAMA Res. 237/97 e normativas estaduais. É o elo entre o planejamento (Licença de prévia - LP) e a execução (LI) do projeto.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A pertinência dessa análise se intensificou quando aplicada a empreendimentos da magnitude de *shopping centers*. A classificação de tais estruturas com base em parâmetros isolados, como a área construída, frequentemente subdimensiona a real magnitude de seus impactos, que transcendem a mera supressão de vegetação e a impermeabilização do solo. Como polos geradores de tráfego, consumidores intensivos de recursos e produtores massivos de resíduos, seus efeitos adversos diretos, indiretos e cumulativos demandam um exame criterioso.

Contudo, este sistema, embora funcional, apresentava lacunas e ineficiências processuais, como a falta de prazos máximos de análise para todas as etapas e uma rigidez que nem sempre se adequava à proporcionalidade dos impactos. Buscando modernizar, padronizar e conferir maior celeridade e segurança jurídica ao processo, foi promulgada a LGLA - Lei nº 15.190/2025. Este novo marco legal representou uma consolidação das práticas anteriores e um avanço, cujas implicações são centrais para a presente pesquisa.

2.1.1 A Lei Geral do Licenciamento Ambiental

Mediante a LGLA, foi regulamentado o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, a partir do estabelecimento de um novo paradigma para o licenciamento ambiental no Brasil. Para o contexto específico dos *shopping centers*, suas inovações foram particularmente relevantes em quatro eixos principais: a hierarquia de impactos, a proporcionalidade dos estudos, a celeridade processual e o reforço da competência local.

1. Hierarquia de impactos e foco no desenvolvimento sustentável

Formalmente, foi estabelecida uma ordem prioritária para o gerenciamento de impactos: Prevenção, seguida pela Mitigação e, somente na impossibilidade das anteriores, a Compensação. Com essa diretriz foi reforçado o caráter preventivo da AIA, alinhando o processo de licenciamento ao princípio do desenvolvimento sustentável.

2. Proporcionalidade e estratificação dos estudos ambientais

A prática de estudos graduados foi consolidada, conferindo maior segurança jurídica. Em contraste com a rigidez anterior, na nova lei é reiterado que o EIA/RIMA não será exigido para empreendimentos que não sejam potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente. Adicionalmente, foi definido formalmente o Plano de Controle Ambiental (PCA) como o estudo adequado para detalhar programas de mitigação. Para os *shopping centers*, de Teresina por exemplo, classificados como de impacto local e médio potencial

poluidor (Resolução COMDEMA Nº 01/2023), na LGLA é validada a exigência do PCA, o que resolve a dissonância que existia com a norma estadual (Resolução CONSEMA Nº 46/2022), que previa um outro estudo (EAI) para a mesma classe.

3. Celeridade processual e novas modalidades de licença

Visando reduzir a inércia administrativa, na LGLA foram introduzidas modalidades de licenciamento mais ágeis. Mediante a transição do procedimento trifásico tradicional para as novas opções representou um ganho de eficiência, conforme comparado no Quadro 2.

Quadro 2 - Análise comparativa dos procedimentos de licenciamento para *shopping centers* (classe 3) em Teresina: cenário pré e pós-LGLA

Aspecto	Procedimento Trifásico (COMDEMA - Pré-LGLA)	Licença Ambiental Única (LAU - LGLA)	Implicação Estratégica
Modalidade	Três fases sequenciais e distintas (LP, LI, LO).	Fase única, consolidando viabilidade, instalação e operação em um único ato.	Maior simplificação, eliminando múltiplas vistorias e transições burocráticas.
Prazo Máx. de Análise	Até 6 meses por fase, podendo somar 18 meses (análise sequencial).	3 meses para a emissão da licença.	Redução do tempo de análise, conferindo maior celeridade e previsibilidade.
Estudo Principal	PCA	PCA, detalhando programas de mitigação e monitoramento, complementado pelo Relatório de Controle Ambiental (RCA), de caráter mais descritivo	Mantém a exigência de um estudo robusto, mas otimiza sua análise dentro de um rito mais ágil.
Resultado	Emissão de três licenças separadas (LP, LI, LO).	Emissão de uma única licença (LAU) com validade de 5 a 10 anos.	Segurança jurídica e garantia de operação (LO) obtida desde o início do processo.

Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base na Resolução COMDEMA Nº 01/2023 e na Lei nº 15.190/2025.

Com a LAU, emergiu-se, portanto, um caminho processual mais vantajoso. A exigência conjunta do PCA e do RCA para esta modalidade não constitui uma redundância, mas uma abordagem complementar: o RCA funciona como um diagnóstico simplificado da atividade e seus impactos, enquanto o PCA atua como o plano de gestão programático, detalhando as ações de controle a serem implementadas. Para obter a LAU, ambos devem ser robustos o suficiente para permitir a análise simultânea da viabilidade, instalação e operação pelo órgão licenciador.

4. Segurança jurídica e fortalecimento da competência

A partir da LGLA foi reforçada a estrutura da LC 140/2011, consolidando a competência municipal para o licenciamento de impacto local. Adicionalmente, foi introduzido um mecanismo para uma maior celeridade e segurança jurídica: a instauração automática da competência supletiva. Diferentemente da previsão anterior da Resolução CONAMA nº 237/97, com a LGLA foi estabelecido que, se os prazos máximos de análise forem excedidos

sem manifestação da autoridade licenciadora, o empreendedor pode requerer que o órgão de outra esfera federativa (estadual, no caso de Teresina) assuma o processo. O decurso do prazo não implicaria em uma aprovação tácita, mas acionaria um dispositivo de resolução de impasses, “forçando” o andamento do licenciamento.

Em suma, a partir LGLA foi criado um ambiente regulatório que valoriza a proporcionalidade, a eficiência e a autonomia local. Para o presente estudo, isso significou que o desenvolvimento de um método de AIA focado em *shopping centers* não apenas preenche uma lacuna técnica, mas também dialoga com um marco legal que agora favorece explicitamente a aplicação de instrumentos de avaliação mais específicos e adequados à complexidade de cada tipologia de empreendimento.

2.2 Desafios, limitações e a crise de efetividade da AIA

Um dos objetivos declarados da AIA é promover a consciência ambiental entre todos os intervenientes. Nesse escopo, a participação pública emerge como um componente crítico para a qualidade e legitimidade das avaliações (Nita *et al.*, 2022). A literatura, contudo, frequentemente aponta que essa participação tem sido limitada e com pouca influência real na tomada de decisão, relegando-a a um papel meramente burocrático e, por vezes, “ilusório” (Hasan *et al.*, 2018; Johnson, 2020). A ausência de um engajamento cidadão efetivo tende a resultar em um baixo nível de confiança social na proposta final, comprometendo a transparência e o apoio ao projeto (Gannon, 2021), o que reforça a importância de se analisar como esse mecanismo se manifesta nos casos em estudo

Além das falhas processuais internas, a AIA enfrenta desafios sistêmicos no século XXI. Conforme apontam Bond e Dusík (2020), estes incluem: (a) megatendências globais, como as alterações climáticas, que operam em escalas de difícil captação; (b) a Quarta Revolução Industrial, cujas tecnologias não se enquadram nos sistemas de avaliação existentes; e (c) pressões econômicas neoliberais que podem comprometer a objetividade do processo em favor de interesses de curto prazo.

Na análise comparada da aplicação da AIA, foi identificada uma tendência em diversos contextos. No caso de nações como o Brasil, que, apesar de possuírem um dos arcabouços legais mais robustos do mundo, enfrentam notórios desafios de efetividade, a AIA corre o risco de ser instrumentalizada. Em tais cenários, o processo avaliativo, em vez de atuar como um mecanismo para realizar o princípio do desenvolvimento sustentável, é frequentemente

cooptado para favorecer uma visão estritamente economicista, sendo utilizado como ferramenta para “validar” projetos em detrimento da devida proteção ambiental e social.

Tal instrumentalização demonstra uma perigosa falta de compreensão da importância da sustentabilidade e da interdependência entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental. A falta de priorização ambiental em países em desenvolvimento com condições socioeconômicas precárias pode ter consequências devastadoras a longo prazo, contribuindo para a degradação ambiental, a perda de biodiversidade e o aumento das desigualdades sociais.

Essa instrumentalização da AIA, frequentemente percebida como uma formalidade burocrática, alimenta um robusto debate na literatura internacional sobre a eficácia e a qualidade do processo (Nita *et al.*, 2022; Bond; Dusík, 2020; Kamijo; Huang, 2021). A baixa qualidade técnica dos estudos, a desconsideração de fatores socioeconômicos e de saúde, a ausência de monitoramento contínuo e a pouca influência na tomada de decisão são apontados como entraves sistêmicos que comprometem a capacidade da AIA de cumprir seu papel preventivo.

Nesse contexto, para a superação de tais entraves é exigida uma abordagem colaborativa, que aproxime cientistas, tomadores de decisão e o público interessado no aperfeiçoamento das ferramentas de avaliação e na disseminação de boas práticas. Tal esforço, contudo, depende fundamentalmente do desenvolvimento e da aplicação de métodos de AIA que sejam, em sua essência, mais robustos, transparentes e integrados, como se buscou desenvolver nesta pesquisa.

2.3 Metodologias para AIA

As metodologias de AIA têm por objetivo precípuo a identificação, avaliação e síntese dos efeitos de um determinado projeto sobre suas áreas de influência. Ao proporcionarem um diagnóstico preliminar dos potenciais impactos, tanto positivos quanto negativos, essas constituem a base técnica que possibilita o planejamento de medidas mitigadoras e compensatórias, bem como a potencialização dos benefícios, fundamentando assim a tomada de decisão no âmbito do licenciamento.

Na aplicação da AIA, é demandado um enfoque particularizado, considerando as características de cada empreendimento, projeto e atividades envolvidas. Desse modo, a diversidade estrutural, do entorno e da operacionalização exige a adaptação metodológica, descartando a existência de um modelo padrão. Além disso, tais avaliações variam das simples às complexas, exigindo vários tipos de dados, formatos, diferentes níveis de especialização e

avançada interpretação técnica a partir de uma equipe multidisciplinar que inclua cientistas naturais e sociais, engenheiros e demais técnicos (Sánchez, 2020).

Na literatura é apresentado um vasto repertório de métodos para subsidiar o processo de avaliação de impactos. Tais métodos englobam técnicas que estruturam a coleta, a análise e a comunicação das informações. Dentre as principais categorias metodológicas, destacam-se: Listas de Controle (*Checklists*), métodos *Ad Hoc*, Matrizes de Interação, Diagramas de Rede (*Networks*) e Modelagem/Simulação (Sánchez, 2020; Martins; Carmo Júnior, 2018).

No Quadro 3, a seguir, é apresentada uma síntese crítica dos métodos de AIA mais usuais, contrastando suas potencialidades e limitações. Essa análise comparativa é fundamental para contextualizar as escolhas metodológicas desta tese e para justificar a necessidade de uma abordagem integrada.

Quadro 3 - Síntese crítica das principais metodologias de AIA

Método	Potencialidades	Limitações	Referências
Listas de Controle (<i>Checklist</i>)	Simplicidade, estrutura, verificação conformidade, útil para triagem inicial.	Superficialidade, qualitativo, não captura interações/dinâmica, risco burocrático.	Sánchez, 2020; Hazem <i>et al.</i> , 2020.
Matrizes de Interação (ex. Leopold)	Identifica causas-efeitos diretos, visualização, adaptável.	Limitado para impactos não-espaciais e dificuldade em capturar a dinâmica temporal dos processos.	Figueiredo <i>et al.</i> , 2020; Abbas; Al-Kasser, 2021; Franco <i>et al.</i> , 2025.
Redes (<i>Networks</i>)	Mapeia impactos secundários/terciários, visualiza cadeias.	Alta complexidade (visual/quantitativa), difícil comunicação, exige muitos dados.	Sánchez, 2020; Martínez <i>et al.</i> , 2019; Holland <i>et al.</i> , 2023.
Sobreposição de Mapas (<i>Overlay/SIG</i>)	Excelente análise espacial (localização, entorno).	Limitado para impactos não-espaciais e dificuldade em capturar a dinâmica temporal dos processos.	Erikstad; Bakkestuen, 2021; Muntean <i>et al.</i> , 2022.
Modelagem/Simulação	Analisa dinâmica, não-linearidades, cenários futuros.	Exige dados, expertise, custo, incertezas, risco "caixa-preta".	Madear; Madear, 2021; Hossain <i>et al.</i> , 2024; Gan <i>et al.</i> , 2020.
Método <i>Battelle</i>	Estrutura hierárquica, quantificação via indicadores/pesos.	Subjetividade na definição de parâmetros, PIUs e EQs, complexidade cálculos.	Dee <i>et al.</i> , 1973; Wagh; Gujar, 2014; Jahish <i>et al.</i> , 2024.
Avaliação do Ciclo de Vida (ACV/ <i>LCA</i>)	Perspectiva "berço-a-otúmulo", quantifica cargas ambientais.	Intensivo em dados, complexidade (especialmente D-LCA), foco tradicional no ambiental.	Dong <i>et al.</i> , 2021; Yang <i>et al.</i> , 2024; Weththasinghe <i>et al.</i> , 2022.
Matriz Rápida de Impacto (RIAM)	Rapidez, transparência, estrutura semiquantitativa.	Menor detalhamento que métodos complexos, depende dos critérios definidos.	Pastakia; Jensen, 1998; Rawal <i>et al.</i> , 2019; Abbasi <i>et al.</i> , 2024.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A partir da análise comparativa exposta no Quadro 3, foi verificado que, embora úteis, os métodos convencionais de AIA possuem limitações intrínsecas que se tornam particularmente críticas quando aplicadas a grandes empreendimentos. Com efeito, as

características intrínsecas dos *shopping centers* e a perspectiva de sustentabilidade integrada adotada nesta dissertação desafiam a aplicação direta e isolada dessas ferramentas, exigindo uma análise de aplicabilidade mais aprofundada, como se detalha a seguir.

2.3.1 Análise crítica da aplicabilidade de métodos de AIA em shopping centers

A partir da análise comparativa exposta na subseção anterior, foi verificado que os métodos convencionais de AIA possuem limitações intrínsecas. Nesta subseção é aprofundada a análise, a partir de uma avaliação crítica da aplicabilidade de cada categoria metodológica no contexto específico dos *shopping centers*. A discussão a seguir detalhou como as características intrínsecas desses empreendimentos e a perspectiva de sustentabilidade integrada desafiam a aplicação direta e isolada de cada uma dessas ferramentas.

2.3.1.1 Listas de verificação (Checklists): da triagem à complexidade

Quanto às Listas de Verificação (*Checklists*), embora sua simplicidade e estrutura facilitem a verificação de conformidade e a triagem inicial, são comumente genéricos e inadequados para contextos complexos (Sánchez, 2020). Sua natureza predominantemente qualitativa e a falta de análise de interações ou dinâmica temporal os tornam insuficientes para a avaliação ambiental de *shopping centers*. A necessidade de adaptação contextual é evidente, como demonstrado em estudos nos quais foram aplicados em edifícios no Egito (Hazem *et al.*, 2020) ou para avaliar a prontidão para tecnologias inteligentes no Brasil (Almeida *et al.*, 2022). Essa insuficiência inerente aos modelos básicos motivou a busca por abordagens mais sofisticadas.

Partindo da premissa de que a estrutura de um *Checklist* pode ser um ponto de partida eficaz se profundamente reformulada, no presente trabalho foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados (Apêndice A) concebido para transcender tais fragilidades. Diferentemente das listas de controle simplificadas, o método aqui desenvolvido é fundamentado em uma arquitetura multidimensional detalhada. A incorporação de escalas de avaliação graduada com critérios de ancoragem explícitos e a previsão de integração com dados documentais e entrevistas conferem-lhe a sistematicidade e a profundidade necessárias para uma caracterização inicial robusta e adequada às particularidades dos *shopping centers*.

É fundamental ressaltar, contudo, que este instrumento não constitui o método de AIA em si, mas sim sua etapa fundacional de aquisição de dados. Os dados factuais e graduados, coletados por meio deste *checklist* aprimorado, serviram como insumo para a fase subsequente da pesquisa: o desenvolvimento do novo método de AIA. Este, por sua vez, envolveu a

ponderação, a agregação e a integração desses indicadores em um sistema de pontuação ou classificação de sustentabilidade, conforme detalhado no capítulo metodológico.

2.3.1.2 Matrizes e Redes de Interação: limitações na modelagem de impactos indiretos

Já as Matrizes de Interação, como a Matriz de Leopold (Leopold *et al.*, 1971) e suas variantes, são métodos comuns para identificar relações causa-efeito diretas. A sua flexibilidade estrutural permite adaptações, como a "calibração" da matriz *Folchi* para o contexto de Mianmar (Aung; Choi; Jung, 2024) ou a aplicação em estudos de escopo no Brasil (Castro *et al.*, 2019). No entanto, a dificuldade em identificar impactos indiretos e cumulativos, a subjetividade na avaliação de magnitude e a desconsideração de dinâmicas espaciais e temporais são limitações notáveis (Figueiredo; Santos; Ramos, 2020; Abbas; Al-Kasser, 2021).

Tentativas de superar essas falhas incluem a "Matriz Turbinada" (Figueiredo; Santos; Ramos, 2020) ou o uso de matrizes *ex-post* para avaliar impactos persistentes, como no caso do desastre de Fundão (Franco *et al.*, 2024). Estudos comparativos (Birjand; Valizadeh; Hakimian, 2019) e aplicações combinadas (Hesami Arani *et al.*, 2021) reconhecem a utilidade da estrutura matricial, mas também suas limitações interpretativas e natureza predominantemente qualitativa. Para empreendimentos como *shopping centers*, essa abordagem pode simplificar excessivamente as diversas interações socioeconômicas, sendo inadequada para uma avaliação integrada e aprofundada.

Em resposta a essas limitações, os Diagramas ou Redes de Interação (*Networks*) emergiram para mapear relações sequenciais e oferecer uma visão mais sistêmica (Sánchez, 2020). Metodologias baseadas em métricas de rede permitem identificar impactos-chave e direcionar planos de manejo (Martínez; Toro; León, 2019), enquanto adaptações da Teoria de Redes agregam rigor quantitativo (Schwemmle; Perona, 2020).

Contudo, a própria sofisticação dessas redes introduz novos desafios. Sua aplicação em sistemas complexos pode gerar diagramas de difícil compreensão (Sánchez, 2020) e enfrenta obstáculos na modelagem de dinâmicas temporais (Holland; Peeters; London, 2023). No contexto da AIA para *shopping centers*, onde a clareza para a tomada de decisão e a integração de múltiplas dimensões são requisitos fundamentais, a dificuldade inerente às redes pode, portanto, limitar sua aplicabilidade prática e eficácia comunicacional.

2.3.1.3 Métodos baseados em indicadores e agregação: o desafio da subjetividade

Uma abordagem distinta dos diagramas de rede é encontrada nos métodos baseados em indicadores e agregação, que buscam sistematizar a avaliação por meio de escalas e ponderação.

Exemplos canônicos incluem o Método *Battelle*, ou *Environmental Evaluation System (EES)* (Dee *et al.*, 1973), e a Matriz de Avaliação Rápida de Impactos (RIAM) (Pastakia; Jensen, 1998). O *EES* demonstra flexibilidade para adaptação (Wagh; Gujar, 2014) e aplicação em contextos complexos (Jahish; Mehrdadi; Bedhendi, 2024), enquanto que a RIAM destaca-se pela rapidez e transparência (Rawal; Nidhi; Pandey, 2019), com diversas aplicações adaptadas (Suthar; Sajwan, 2014; Korozi; Vagiona, 2024; Abbasi *et al.*, 2024; Ghanbarzadeh Lak; Gheybi; Chehrehgani, 2025; Hesami Arani *et al.*, 2021).

Entretanto, a principal limitação conceitual dessa família de métodos reside na subjetividade inerente à seleção, definição e ponderação dos parâmetros (como as *Parameter Importance Units* no *Battelle*) ou critérios (no RIAM). Essa dependência do julgamento de especialistas, sem critérios de ancoragem explícitos e transparentes, pode fragilizar a objetividade da análise e comprometer a replicabilidade dos resultados (Wagh; Gujar, 2014; Ghanbarzadeh Lak; Gheybi; Chehrehgani, 2025). Conclui-se, portanto, que abordagens baseadas em indicadores são promissoras para a avaliação da heterogeneidade dos *shopping centers*, mas sua validade e robustez dependem essencialmente de um conjunto de critérios e indicadores transparentes e com ancoragem explícita — premissas que fundamentaram o instrumento desenvolvido nesta pesquisa.

2.3.1.4 Abordagens espaciais e temporais: potencialidades e barreiras práticas

No que tange à dimensão espacial, a integração de métodos de AIA com Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é potencializada na análise da localização e da interação do *shopping center* com seu entorno (Erikstad; Bakkestuen, 2021). Ferramentas geoespaciais são, de fato, indispensáveis na fase de planejamento para identificar áreas críticas, avaliar alternativas locacionais e modelar impactos como alteração no tráfego e impermeabilização (Muntean *et al.*, 2022). Para a eficácia dessa abordagem, contudo, depende da qualidade dos dados espaciais disponíveis (Uehara *et al.*, 2022) e permanece limitada a impactos com expressão territorial. Aspectos não-espaciais — como os sociais, econômicos ou operacionais internos — e a dinâmica temporal dos processos permanecem fora de seu escopo analítico primordial.

Já quanto a dimensão temporal, esta se encontra como o cerne da Avaliação do Ciclo de Vida/ *Life Cycle Assessment (ACV/LCA)*, cuja perspectiva "do berço ao túmulo" é conceitualmente ideal para a avaliação da sustentabilidade (Dong; Thomas; Peng, 2021). No entanto, a aplicação rigorosa do ACV em edifícios enfrenta barreiras práticas significativas, como a estaticidade dos modelos tradicionais frente à longa vida útil do empreendimento, a

intensidade de dados exigidos (Nwodo; Anumba, 2019) e a complexidade de abordagens dinâmicas como o *Dynamic Life Cycle Assessment (D-LCA)* (Yang *et al.*, 2024).

Diante da inviabilidade de uma aplicação formal e completa do ACV na prática corrente da AIA para *shopping centers*, a presente pesquisa adotou uma abordagem híbrida. Ela se inspirou na perspectiva temporal e de fases do ciclo de vida, que é indispensável, e a incorporou de forma simplificada e adaptada a um método mais pragmático, superando a limitação das análises convencionais focadas apenas na fase operacional.

Dessa forma, na análise crítica das metodologias convencionais foi demonstrado que, isoladamente, elas são insuficientes para avaliar adequadamente os *shopping centers* sob a ótica da sustentabilidade multidimensional. A discrepância entre a aprovação formal e a efetividade real das AIAs, ilustrada em estudos de caso internacionais (Caro-Gonzalez; Toro; Zamorano, 2021; Nita *et al.*, 2022), reforça a urgência pelo desenvolvimento de abordagens metodológicas específicas. Urge, portanto, que se combinem a sistematicidade de ferramentas como *Checklists* detalhados e a lógica de indicadores com a perspectiva temporal do ciclo de vida e a integração equilibrada das dimensões ambiental, social e econômica, conforme busca esta dissertação.

2.4 Avaliação de impactos e sustentabilidade: especificidades dos *shopping centers*

Para a incorporação do conceito de sustentabilidade na avaliação de *shopping centers* é exigida uma visão integrada que transcenda a análise de um simples edifício. Tais empreendimentos devem ser compreendidos como sistemas heterogêneos onde os aspectos ambientais (uso de recursos, gestão de resíduos), sociais (qualidade do ambiente interno, relação com a comunidade) e econômicos (eficiência operacional, viabilidade de longo prazo) estão intrinsecamente interligados.

Alinhada a isso, na aplicação eficaz da AIA nesses empreendimentos é demandada a superação dos desafios metodológicos gerais (conforme subseção 2.2) e a consideração das particularidades intrínsecas a esses empreendimentos. Na literatura recente, são explorados diversos impactos e práticas associadas, evidenciando tanto os desafios quanto as oportunidades para uma gestão mais sustentável.

Quanto a primeira especificidade, é residida na complexidade temporal de seus impactos, que se manifestam ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Aplicando o arcabouço de Sánchez (2020), a fase de implantação envolve a supressão de elementos do ambiente (vegetação, *habitats*) e a inserção de novas estruturas, enquanto a fase de operação implica uma sobrecarga contínua nos sistemas urbanos (demanda por serviços, emissão de

poluentes). Diferentemente de projetos com impactos pontuais, os efeitos de um *shopping center* persistem e se transformam, exigindo um monitoramento contínuo que raramente é contemplado nas avaliações convencionais.

Diante disso, os impactos ambientais podem ocorrer em todas as fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação), com intensidades variadas e com alguns persistindo durante todo o ciclo de vida. A fase em que ocorre determinará o tipo e duração da medida associada bem como a necessidade e o tipo de monitoramento a ser realizado.

É notório que os impactos relacionados a esses empreendimentos gerem diversas alterações negativas, seja na paisagem, no tráfego, no entorno e na economia, especialmente, nas suas proximidades. Em contrapartida, a instalação e adaptação de equipamentos de drenagem e vias, frutos da demanda por infraestrutura urbana, a geração de novos postos de trabalho, valorização imobiliária e alterações na paisagem local impactam positivamente os locais em que se encontram.

Em estudos são demonstrados que a operação de *shopping centers* gera impactos ambientais significativos. O intenso fluxo de veículos associado a esses empreendimentos é uma fonte notória de congestionamento e emissões atmosféricas, sendo a área total de vendas um fator preditor relevante para o tráfego gerado (Rakić *et al.*, 2024). A poluição sonora também é uma externalidade comum, demandando estratégias como isolamento de fontes e controle de níveis de ruído (Deaconu; Cican; Cristea, 2020).

Adicionalmente, o elevado consumo energético, associado à climatização, iluminação e operação geral, representa um desafio crítico, com muitos *shoppings* carecendo de sistemas eficientes de gerenciamento (Gong *et al.*, 2023; Katipamula *et al.*, 2021). Embora edifícios com *design* aberto e aproveitamento de luz natural tendam a ser mais eficientes (Yaman *et al.*, 2022), a gestão operacional e a manutenção predial ineficientes podem exacerbar o consumo (Katipamula *et al.*, 2021). Esses achados reforçam a importância da fase operacional, foco tradicional da maioria das avaliações, mas destacam a necessidade de investigar as origens desses problemas nas fases anteriores do ciclo de vida.

Na literatura, é reconhecido que os impactos não se restringem à operação. Projetos de construção civil, incluindo *shopping centers*, geram impactos significativos desde a implantação, como poluição, uso de recursos e potencial destruição de *habitats*. Um

planejamento que considere os aspectos ambientais em todas as fases é imprescindível para construções mais sustentáveis (Velumani; Karthikadevi, 2018).

Nos estudos como o de Elgzeary *et al.* (2024), nos Emirados Árabes utilizando ACV, foram demonstrados como a seleção de materiais (ex. aço *vs.* concreto) na fase de projeto impacta significativamente na sustentabilidade (especialmente devido à facilidade de reciclagem e gestão de resíduos), reforçando a necessidade de aplicar esse tipo de ferramenta desde o início. Da mesma forma, Sobotka, Linczowski e Radziejowska (2021) apontam que a substituição de materiais durante a fase operacional também apresenta oportunidades, indicando a dinamicidade dos impactos e das soluções ao longo do tempo. Essa perspectiva de ciclo de vida, no entanto, ainda é raramente integrada de forma sistemática nas AIAs convencionais aplicadas a esses empreendimentos.

Um segundo ponto é a crescente dissonância entre o discurso de sustentabilidade e o desempenho efetivo, um fenômeno conhecido como *greenwashing*. Um estudo no Chile (Simone; Pezoa, 2021) identificou discursos de sustentabilidade que visavam melhorar a imagem corporativa, mas que contrastavam com impactos ambientais reais, como aumento da temperatura superficial e redução da vegetação. Isso evidencia a necessidade de métodos de avaliação que verifiquem práticas concretas e desempenho efetivo, além do discurso.

Positivamente, em alguns estudos são demonstrados que *shopping centers* classificados como "verdes" apresentam melhor qualidade do ambiente interno percebida pelos usuários (Du; Zhang; Lv, 2020), e que edifícios verdes em geral promovem a conservação de energia e água e uma melhor qualidade ambiental interna (Raouf; Al-Ghamdi, 2023). Práticas específicas adotadas por grandes administradoras, como a ALLOS, incluem gestão hídrica avançada (reuso, tecnologias economizadoras), gestão de resíduos com foco em Aterro Zero (reciclagem, compostagem, coprocessamento) e descarbonização da matriz energética (energia renovável).

Em dados fornecidos pela ABRASCE (2023) foram reveladas a alta adoção de algumas tecnologias (torneiras com arejadores, automáticas), mas foram apontados espaços para melhorias em outras áreas. A adoção de certificações ambientais, como *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* e *High Environmental Quality (AQUA-HQE)*, tem demonstrado potencial para gerar economias de energia e água e evitar custos de infraestrutura (Façanha Neto; Façanha; Novaes, 2020; Lamy *et al.*, 2021), servindo como importantes ferramentas de validação e promoção de práticas sustentáveis. No entanto, a eficiência ótima

depende de múltiplas intervenções, incluindo gestão, monitoramento e engajamento dos ocupantes (Clayton; Devine; Holtermans, 2021).

Shopping centers desempenham um papel relevante na dinâmica urbana e socioeconômica. Eles são essenciais na revitalização de áreas urbanas, podendo melhorar o turismo e setores correlatos (Francini *et al.*, 2020). A densidade e proximidade desses centros podem valorizar imóveis no entorno, especialmente em raios de até 800 metros (Tan, 2024). A geração de empregos, tanto na construção quanto na operação, e as melhorias na infraestrutura associadas são impactos socioeconômicos significativos, embora a qualidade desses e a real necessidade comunitária da infraestrutura mereçam análise crítica (Van Niekerk; Cloete, 2020).

Contudo, a integração urbana também apresenta desafios. A concentração gradual de centros comerciais pode levar à diminuição de áreas verdes (Blazy; Łabuz, 2022), demandando planejamento urbano que reforce a presença do verde nesses espaços. O uso de plantas artificiais, embora comum, não substitui os benefícios ambientais e de conforto das plantas vivas (Tarapura; Kochergina, 2021). Além disso, a transformação dos *shoppings* em espaços multifuncionais de lazer e entretenimento (Kniazieva; Iermuraki, 2023) e o advento do "*quick commerce*" (Simone; Pezoa, 2021) trazem novas dinâmicas de impacto que precisam ser consideradas. Essa grande interação socioeconômica e urbanística reforça a necessidade de integrar a dimensão social e econômica na AIA, superando abordagens puramente ambientais.

Na análise da literatura foi evidenciado que, embora existam estudos pontuais sobre diversos impactos e práticas de sustentabilidade em *shopping centers*, persiste uma lacuna na aplicação de métodos de AIA que sejam simultaneamente: (1) específicos para as particularidades desses empreendimentos; (2) abrangentes, considerando todo o ciclo de vida (implantação à operação); e (3) integrados, avaliando de forma equilibrada as dimensões ambiental, social e econômica.

Os métodos de AIA tradicionais frequentemente têm falhado em um ou mais desses aspectos, limitando a otimização da sustentabilidade. Diante disso, foi justificado o desenvolvimento de um novo método, tendo como base a literatura científica, e customizado para oferecer uma avaliação mais robusta, transparente e útil para a tomada de decisão e promoção da sustentabilidade de forma efetiva nos *shopping centers*.

A partir da literatura científica, foi consolidado o entendimento de que os danos ambientais associados a esses polos comerciais constituem um fenômeno multidimensional. Para apreender a totalidade dessa complexidade, no Quadro 4 está a sistematização de uma

revisão de literatura, correlacionando as ações causadoras, suas consequências diretas e a fase em que se manifestam predominantemente. Este quadro serviu como premissa empírica-teórica para a análise, a partir de um mapeamento do universo de impactos a serem considerados.

Quadro 4 - Matriz de impactos ambientais associados à instalação e/ou operação de *shopping centers*

Tipo	Ações	Consequência(s)	Etapa	Fonte bibliográfica
Supressão da vegetação	Desmatamento da área para a construção	Redução da cobertura vegetal e impacto na paisagem	Instalação	Blazy e Łabuz (2022); Gonçalves, Gonçalves, e Caetano (2015)
Destruição da fauna	Desmatamento da área para a construção	Morte e/ou deslocamento da fauna local	Instalação	Gonçalves, Gonçalves e Caetano (2015); Velumani e Karthikadevi (2018)
Emissões de poluentes	Elevada concentração de veículos no entorno	Aumento na emissão de CO ₂	Operação	Du, Zhang e Lv (2020); O'Driscoll <i>et al.</i> (2022)
	Geração de vapores graxos nas cozinhas	Incômodo na temperatura ambiente e atmosférico pelos odores emitidos	Operação	
Alteração no Tráfego	Aumento no tráfego de veículos no entorno	Desgaste desproporcional das estruturas dos pavimentos das vias do entorno do <i>shopping</i>	Operação	O'Driscoll <i>et al.</i> (2022); Rakić <i>et al.</i> (2024)
Elevado consumo energético	Demanda energética para o funcionamento das atividades/serviços	Sobrecarga da demanda por energia (elétrica e gás)	Operação	Barchi, Moser e Lollini (2018); Gong <i>et al.</i> (2023); Yaman <i>et al.</i> (2022)
Poluição sonora	Funcionamento de equipamentos ruidos	Geração de ruído, em níveis incômodos à vizinhança	Operação	Alnuman e Altaweel (2020); Deaconu, Cician e Cristea (2020); Du, Zhang, and Lv (2020)
	Aumento no tráfego de veículos no entorno		Operação	
	Execução de obras, serviços e utilização de equipamentos pesados		Instalação /Operação	
Poluição hídrica	Impermeabilização do solo	Aumento do escoamento superficial	Instalação /Operação	Oyelami <i>et al.</i> (2022); Pawennai, Maryana e Wulandari (2017)
	Águas residuais, em especial, das cozinhas, restaurante etc.	Poluição da rede hídrica	Operação	
Geração de resíduos sólidos	Operação dos espaços comerciais e restaurantes	Geração de resíduos sólidos domésticos	Operação	Aguiar e Al-deir (2022); Pawennai, Maryana e Wulandari (2017)
	Realização de obras/reformas/manutenção	Geração de resíduos sólidos da construção civil	Instalação /Operação	
Infraestrutura Local	Realização de obras de infraestrutura pública	Interrupções temporárias de serviços públicos e danos às redes públicas	Operação	Façanha Neto, Façanha e Novaes (2020); Van Niekerk e Cloete (2020)
	Demanda por abastecimento de água e tratamento de esgoto	Sobrecarga da demanda de água e degradação dos recursos hídricos	Operação	
Alteração na paisagem natural e urbana	Implantação de edifícios	Alteração da paisagem urbana	Instalação	Blazy e Łabuz (2022); Lemarchand (2017)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Nota: Quadro elaborado com base em uma revisão de literatura, incluindo, entre outros, Aguiar e El-Deir (2022); Alnuman e Altaweel (2020); Barchi *et al.* (2018); Blazy e Łabuz (2022); Deaconu *et al.* (2020) Du *et al.* (2020);

Façaanha Neto *et al.* (2020); Gonçalves *et al.* (2015); Gong *et al.* (2023); Lemarchand (2017); O'Driscoll *et al.* (2022); Oyelami *et al.* (2022); Pawennai *et al.* (2017); Rakić *et al.* (2024); Van Niekerk e Cloete (2020); Velumani e Karthikadevi (2018); Yaman *et al.* (2022).

Embora na matriz anterior esteja evidenciado a amplitude e a diversidade das tipologias dos impactos, a mera compilação, por si só, é insuficiente para a construção de uma metodologia de avaliação. A análise, portanto, deve progredir da descrição para a síntese, destilando essa complexidade em categorias analíticas fundamentais. O Quadro 5, a seguir, cumpre essa função, ao ser reclassificado os impactos identificados segundo critérios — aspecto primário, natureza e fase de ocorrência no ciclo de vida. Esta etapa foi essencial para transformar o panorama descritivo em um *framework* operacional, base para o desenvolvimento de indicadores.

Quadro 5 - *Framework* analítico para classificação dos impactos de *shopping centers* por aspecto, natureza e fase do ciclo de vida

Tipo de Impacto	Aspecto Primário	Natureza	Fase de Ocorrência Preponderante
Supressão da vegetação	Meio Biótico (Vegetação)	Adverso	Instalação
Destruição da fauna	Meio Biótico (Fauna)	Adverso	Instalação
Emissões de poluentes	Meio Físico (Atmosférico)	Adverso	Operação
Alteração no tráfego	Socioeconômico	Adverso	Operação
Elevado consumo energético	Socioeconômico	Adverso	Operação
Poluição sonora	Meio Físico	Adverso	Instalação/Operação
Indução de padrões de consumo	Socioeconômico	Adverso	Operação
Poluição hídrica	Socioeconômico	Adverso	Instalação/Operação
Geração de resíduos sólidos	Socioeconômico	Adverso	Instalação/Operação
Emprego e renda	Socioeconômico	Benéfico/Adverso ⁽¹⁾	Instalação/Operação
Infraestrutura Local	Socioeconômico	Benéfico/Adverso ⁽¹⁾	Operação
Alteração na paisagem	Socioeconômico	Benéfico/Adverso	Instalação
Alteração no Turismo	Socioeconômico	Benéfico	Operação
Atração de investimentos	Socioeconômico	Benéfico	Instalação/Operação
Regeneração física de áreas	Socioeconômico	Benéfico	Implantação
Valorização imobiliária	Socioeconômico	Benéfico	Instalação/Operação

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

⁽¹⁾ A dualidade "Benéfico/Adverso" para Emprego e Renda reflete a geração de novos postos de trabalho e oportunidades de renda (benefício) em contraste com o potencial deslocamento e fechamento de pequenos comércios e serviços locais no entorno imediato do *shopping*, resultando em perdas de empregos e renda para esses estabelecimentos tradicionais (adversidade). Para Infraestrutura Local, a dualidade refere-se à melhoria pontual de acesso ou serviços (benefício) em contraponto à sobrecarga geral da infraestrutura pública existente (adversidade).

Na análise sistematizada no Quadro 5 foram revelados padrões temporais e de natureza distintos. Verificou-se uma diferença entre as fases do ciclo de vida: os impactos adversos sobre o meio biótico (ex., supressão de vegetação, destruição da fauna) são de natureza aguda e concentrados na fase de instalação, enquanto os impactos sobre os meios físico e socioeconômico (ex., emissões, consumo de recursos) são crônicos, tendendo a ser contínuos e cumulativos ao longo da fase de operação. Notavelmente, alguns impactos socioeconômicos,

exibem uma dualidade intrínseca (benéfica/adverso) que reforça a complexidade da avaliação integrada e a necessidade de um método capaz de diagnosticar ambos os vetores de impacto.

Além dessa distinção temporal, no *framework* também foi permitido identificar similitudes e consequências transversais. Impactos relacionados à infraestrutura (alteração no tráfego, impermeabilização, geração de resíduos) repetem-se e acumulam-se em ambas as fases, evidenciando sua centralidade na avaliação. A consequência final de muitos desses danos, sejam eles pontuais ou contínuos, é o aumento da poluição (sonora, atmosférica, hídrica) e/ou da degradação ambiental. Por fim, o padrão de aumento da demanda por recursos (água, energia) ao longo da operação reforça a necessidade de um planejamento integrado e de uma metodologia que atribua pesos e métricas adequadas a cada fase do ciclo de vida.

2.5 Contextualização regulatória: a heterogeneidade dos critérios no Nordeste

Na análise comparativa dos marcos legais dos estados do Nordeste, foi identificada uma heterogeneidade na forma como estruturam seus procedimentos de licenciamento. Além disso, foi observada uma clivagem entre àqueles com Resoluções detalhadas (ex., Ceará, Bahia) e os que adotam abordagens mais genéricas (ex., Alagoas, Maranhão). Essa disparidade se aprofunda nos critérios utilizados para o enquadramento dos empreendimentos quanto ao Porte e ao Potencial Poluidor, conforme sintetizado na matriz comparativa a seguir (Quadro 6).

Quadro 6 - Matriz comparativa dos critérios de enquadramento por porte e potencial poluidor

Estado	Crítérios de Porte	Crítérios de Potencial Poluidor (PPD)	Enquadramento Específico para <i>Shopping Centers</i>
Alagoas	Área Edificada (m ²)	Genérico (Pequeno, Médio, Grande)	Sim (Médio)
Bahia	Área Construída (ha); Faturamento; N° de Funcionários	Genérico (Baixo, Médio, Alto)	Não (Enquadrado como "empreendimento urbanístico")
Ceará	Área Construída (m ²); Faturamento; N° de Funcionários	Genérico (Baixo, Médio, Alto)	Sim (Baixo)
Maranhão	Área do Projeto (ha)	Genérico (Baixo, Médio, Alto)	Sim (Médio)
Paraíba	Área Construída (m ²); Investimento; N° de Funcionários	Granular (15 Classes - A a P)	Sim (Pequeno, Médio ou Grande, a depender do porte)
Pernambuco	Área Construída (m ²)	Genérico (Pequeno, Médio, Alto)	Sim (Alto)
Piauí	Área Útil (m ²); Enquadramento por Classes (1 a 4)	Genérico (Baixo, Médio, Alto)	Sim (Médio)
Rio G. Norte	Área Construída (m ²)	Genérico (Pequeno, Médio, Grande)	Sim (Médio)
Sergipe	Área Construída (m ²); Faturamento; N° de Funcionários	A definir pela ADEMA (discricionário)	A definir pela ADEMA (discricionário)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Nota: o Quadro sintetiza os principais critérios de enquadramento. "Genérico" refere-se a escalas de três níveis (ex., Baixo, Médio, Alto). "Granular" refere-se a sistemas com múltiplas categorias.

A partir dos dados do Quadro 6, foi observada a ausência de um padrão regional para o enquadramento, a começar pelos critérios de porte. Embora a área seja o parâmetro mais comum, sua aplicação é inconsistente, com variações terminológicas (ex., “Área Construída”, “Área Útil”) e limites distintos. Ademais, em um grupo de estados – notadamente Bahia, Ceará, Paraíba e Sergipe – é adotada uma abordagem multifatorial, contrastando com modelos que se baseiam quase exclusivamente na área para esta tipologia.

Similarmente, a classificação do PPD carece de uniformidade. Na maioria dos estados é empregada uma escala genérica de três níveis, enquanto que a Paraíba se destaca com um sistema granular de 15 classes, e Sergipe adota um modelo discricionário. O reflexo mais contundente dessa disparidade residiu no enquadramento específico para *shopping centers*: a mesma tipologia é classificada como de potencial poluidor "Baixo" no Ceará e "Alto" em Pernambuco, conforme detalhado no Quadro 6. Tal variação extrema não é apenas uma curiosidade normativa, mas um fator que impacta diretamente o rigor e as exigências processuais do licenciamento em cada Estado. É precisamente essa disparidade de critérios e procedimentos que na nova LGLA buscou-se mitigar, ao ser proposto uma plataforma unificada de regras processuais e conceituais para todo o território nacional (BRASIL, 2025).

Diante dessa variação no enquadramento inicial, é impactado diretamente os instrumentos técnicos exigidos para subsidiar a análise do licenciamento. Embora a exigência do EIA/RIMA para empreendimentos de significativo impacto ambiental seja um padrão nacional (Res. CONAMA nº 01/1986), a definição do que constitui "significativo impacto" varia entre os Estados. Com essa falta de padronização, especialmente para empreendimentos de menor porte, é dificultada a comparação dos processos e comprometida a consistência da análise. No Quadro 7 são detalhados os principais estudos exigidos em cada um deles.

Quadro 7 - Estudos ambientais exigidos pelos estados do Nordeste quanto aos *shopping centers*

Estado	Estudos Principais (Variáveis por Porte)	Observações Relevantes
Alagoas	EIA/RIMA (para impacto significativo). Outros definidos caso a caso.	Ausência de especificação clara para portes menores, alta discricionariedade.
Bahia	EIA/RIMA; Estudo Ambiental para Atividades de Médio Impacto (EMI); Estudo para Atividades de Pequeno Impacto (EPI).	Sistema hierárquico claro, com estudos vinculados às Classes de enquadramento (1 a 6).
Ceará	EIA/RIMA; Estudo Ambiental Simplificado (EAS); Estudos complementares (Tráfego, Ruído).	Hierarquia de estudos bem definida, com exigência explícita de análises complementares para <i>shopping centers</i> .
Maranhão	Relatório Ambiental Simplificado (RAS); Plano Básico Ambiental (PBA).	Foco em instrumentos simplificados, com possibilidade de exigência de estudos adicionais.
Paraíba	EIA/RIMA; Relatório Ambiental Simplificado (RAS); Estudos complementares (Tráfego).	Variação dos estudos condicionada ao porte e potencial poluidor.
Pernambuco	Relatório Ambiental Preliminar (RAP) ou EIA/RIMA.	Dependência da tipologia e do enquadramento inicial do empreendimento.
Piauí	EIA/RIMA; Estudo Ambiental Intermediário (EAI); Estudo Ambiental Simplificado (EAS); Descritivo Técnico Ambiental (DTA).	Sistema hierárquico detalhado, com quatro níveis de estudos vinculados diretamente às classes.
Rio G. Norte	Vasta gama de instrumentos aplicáveis, incluindo EIA/RIMA, RCA, RAS, EVA, RRA etc.	O órgão licenciador possui ampla discricionariedade para exigir múltiplos estudos específicos.
Sergipe	Depende da tipologia.	Nível de detalhamento dos estudos condicionado à norma específica da atividade.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A partir desse quadro, foi identificado a coexistência de diferentes modelos. Bahia e Piauí, por exemplo, adotam sistemas hierárquicos bem definidos, com múltiplos níveis de estudos (EPI, EMI, EAI) atrelados às classes de enquadramento. Em contraste, Alagoas e Sergipe demonstram uma maior discricionariedade, definindo as exigências caso a caso. Notavelmente, Ceará e Bahia se destacam por exigirem explicitamente estudos complementares de tráfego e ruído para *shopping centers*, reconhecendo os impactos idiossincráticos desta tipologia, uma especificidade ausente na maioria das outras normativas estaduais.

2.6 Contextualização da pesquisa: o cenário do Piauí

Um estudo mais recente do IBGE (2023a), no Piauí, indicou que quatro cidades se destacam como centralidades, as quais estabelecem diferentes níveis de hierarquia urbana. Neste aspecto, Teresina desponta como centro principal; em seguida, destacam-se Parnaíba, Floriano e Picos, como cidades de menor influência em relação à capital.

Os *shopping centers* do Estado do Piauí estão situados nas cidades identificadas como de maior nível hierárquico. A importância da cidade em termos de contingente populacional é, além do fator hierárquico, um dos atrativos considerados para que a interiorização ocorra,

associado a uma dinamicidade econômica e a infraestrutura adequada, algo evidente ao perceber esta relação está na instalação destes empreendimentos (Dias, 2020).

O setor, no Estado, é composto por cinco grandes empreendimentos em operação, posicionando o Piauí na 20ª colocação nacional em número de instalações, ao lado de Alagoas e Sergipe (ABRASCE, 2025). A Tabela 1 detalha as características fundamentais desses espaços, incluindo sua codificação para esta pesquisa.

Tabela 1 - Caracterização e codificação dos *shopping centers* objeto de estudo

Código	<i>Shopping Center</i>	Cidade	ABL(m²)	Porte ⁽¹⁾	Tipo ⁽¹⁾	Ano de Inauguração
A	Teresina <i>Shopping</i>	Teresina	61.319	Mega	Tradicional	1997
B	<i>Shopping</i> Rio Poty	Teresina	47.675	Regional	Tradicional	2015
C	Riverside <i>Shopping</i>	Teresina	17.226	Pequeno	Tradicional	1996
D	Parnaíba <i>Shopping</i>	Parnaíba	12.310	Pequeno	Tradicional	2014
E	Piauí <i>Shopping Center</i>	Picos	8.245	Pequeno	Tradicional	2018

Fonte: elaborado pelo autor (2026) com base em: ABRASCE (2025); SHOPPING RIVERSIDE (2025); TERESINA SHOPPING (2025a); SHOPPING RIO POTY (2025); PARNAÍBA SHOPPING (2025); Barros (2018).

⁽¹⁾ Classificação de Porte e Tipo conforme ABRASCE (2025), com exceção do *Shopping C*, incluído por suas características funcionais.

Apesar da sua não associação à ABRASCE e da sua constituição jurídica ser de condomínio comercial, em que pontos comerciais são de propriedade privada, o Riverside *Shopping* foi incluído como caso de estudo devido à convergência de suas características de planejamento, implantação e operação com os demais empreendimentos analisados. Para os propósitos deste estudo, que foca na AIA e na sustentabilidade de *shopping centers*, as similaridades funcionais e a natureza dos desafios ambientais e sociais transcendem a especificidade do modelo de gestão da propriedade.

O enquadramento legal para o licenciamento de *shopping centers* no Piauí é primeiramente definido pela legislação municipal e estadual. Na análise comparativa da Tabela 2, foi revelada a ambiguidade que caracterizava o arcabouço regulatório pré-LGLA. Enquanto a norma municipal (COMDEMA Nº 01/2023) enquadrava os maiores complexos na Classe 3, exigindo um Plano de Controle Ambiental (PCA), a norma estadual (CONSEMA Nº 46/2022) os classificava até a Classe 4, abrindo a possibilidade de exigência do mais robusto EIA/RIMA.

Tabela 2 - Enquadramentos dos *shopping centers* na legislação de Teresina e do Piauí

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL					
Porte	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Especial
Área Construída (m ²)	Não se aplica	Até 500	>500 e ≤2.000	>2.000 e ≤5.000	>5.000
Classe Potencial Poluidor	Não incide	Classe 1	Classe 2 Médio	Classe 2	Classe 3
LEGISLAÇÃO ESTADUAL					
Porte	Micro	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Área Construída (m ²)	< 3.000	≥3.000 e <5.000	≥5.000 e <10.000	≥10.000 e <40.000	≥40.000
Classe Potencial Poluidor	Classe 1	Classe 2	Classe 3 Médio	Classe 3	Classe 4

Fonte: elaborada pelo autor (2026) com base em: TERESINA (2023a) e PIAUÍ (2022).

Essa dissonância normativa não era meramente processual, mas sintomática de um dilema metodológico central: a ausência de um instrumento de avaliação calibrado para as especificidades dos *shopping centers*. A escolha forçada entre um PCA, cujo método de elaboração pode ser mais simplista, e um EIA/RIMA, cujo escopo costuma ser desproporcional, reforçou a necessidade de um método intermediário e mais preciso.

As implicações práticas dessa zona de incerteza regulatória foram exemplificadas pelo caso do *Shopping Rio Poty*. Conforme estudo de Rodrigues e Albuquerque (2020), a implantação deste centro comercial — com um investimento de R\$ 300 milhões e quase 50 mil m² de ABL — resultou em impactos diretos no meio biótico, como a supressão de mata nativa e a destruição da fauna, além de impactar a planície fluviolacustre adjacente.

Este conjunto de intervenções configuraram um cenário desafiador, precisamente, o tipo de empreendimento cuja exigência de estudo ambiental era diretamente afetada pela dissonância normativa identificada. O caso materializou, portanto, o risco de que a ambiguidade legal pudesse resultar em avaliações ambientais que subdimensionassem a real magnitude dos impactos, validando projetos cujas externalidades demandariam uma análise mais aprofundada.

Foi precisamente neste cenário de risco e incerteza que com a recente promulgação da LGLA, conforme detalhado na subseção 2.1.1, foi oferecido um caminho para a resolução da ambiguidade. Ao reforçar a autonomia municipal para o licenciamento de impacto local, na referida lei, a classificação e a exigência de estudos definidas pelo município foram legitimadas. Assim, o cenário do Piauí não apenas serviu como um estudo de caso para as variações de desempenho dos *shoppings*, mas também como um exemplo prático da relevância do novo dispositivo legal em harmonizar competências, justificando ainda mais a necessidade de métodos de AIA específicos, como o desenvolvido nesta pesquisa.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo está delineado o arcabouço metodológico adotado para alcançar os objetivos propostos deste estudo, no qual foi criado um novo método de AIA especificamente voltado para *shopping centers*, considerando seu ciclo de vida completo e as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica). Este esforço metodológico tornou-se particularmente oportuno diante das transformações introduzidas pela nova LGLA de 2025, em que se valorizou a proporcionalidade dos estudos e a celeridade processual, demandando instrumentos de avaliação mais ágeis e calibrados como o desenvolvido nesta pesquisa.

Dada a complexidade do objeto de estudo e a natureza heterogênea dos objetivos, foi empregado no estudo uma abordagem de métodos mistos, sequencial exploratória, combinando análise crítica da literatura, desenvolvimento de instrumento de coleta, estudo de caso múltiplo e análise documental/processual.

A trajetória metodológica foi estruturada para responder sistematicamente aos objetivos específicos delineados, como representada na Figura 1. Inicialmente (subseção 2.3), a fim de cumprir o primeiro Objetivo Específico, procedeu-se uma análise crítica dos métodos de AIA existentes, avaliando suas potencialidades e limitações para aplicação no contexto singular dos *shopping centers*, sob a ótica do ciclo de vida e da sustentabilidade multidimensional. Esta análise fundamentou a lacuna científica que o novo método criado busca preencher.

Subsequentemente, para atender ao Objetivo Específico “identificar as especificidades dos impactos ambientais e desenvolver/aplicar o instrumento”, foi conduzida a etapa central detalhada nas seções seguintes deste capítulo. Esta fase envolveu o desenvolvimento e a fundamentação teórico-metodológica de um instrumento de coleta de dados (*checklist*) robusto e multidimensional (subseção 3.3), elaborado com base em por referenciais científicos, técnicos e certificações ambientais.

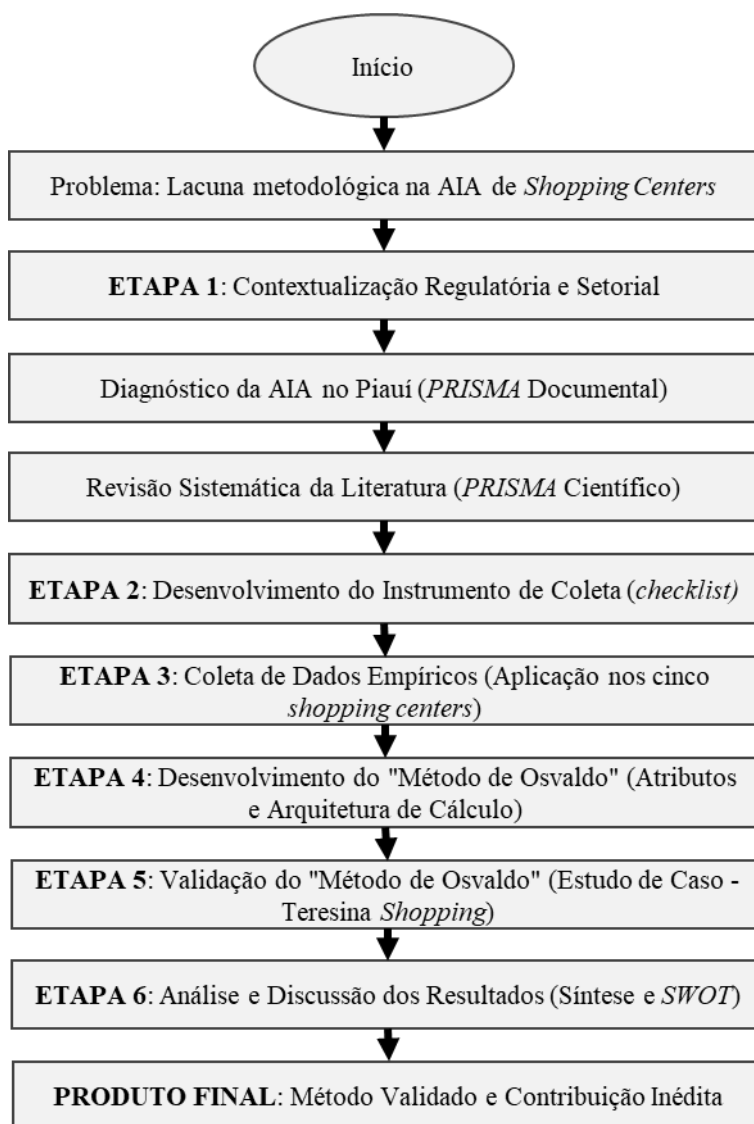
A estrutura e os procedimentos de aplicação deste instrumento (subseções 3.3.2 a 3.3.6), incluindo a estratégia de coleta de dados primários e secundários por meio de Observação Direta (OBS), Análise Documental (DOC), Entrevistas (ENT), Verificado Indiretamente (IND) e outras técnicas (*QGIS*, aplicativos de identificação de plantas, entre outros), foram meticulosamente planejados para garantir rigor e replicabilidade. A aplicação deste *checklist* nos cinco *shopping centers* do Piauí, permitiu não apenas a coleta de dados empíricos detalhados sobre as práticas e características destes empreendimentos, mas também a validação do instrumento de coleta desenvolvido.

Os dados factuais e graduados coletados nesta fase (detalhados na subseção 4.2) constituíram a base empírica para a segunda etapa principal da metodologia, que corresponde ao Objetivo Geral: o desenvolvimento do novo Método de avaliação de impactos ambientais (detalhado na subseção 4.4). Esta etapa envolveu a análise, ponderação e integração dos dados obtidos pelo *checklist* para a formulação de indicadores e um sistema de pontuação ou classificação.

Finalmente, para a validação do Método (terceiro e último Objetivo Específico) foi realizada a aplicação em um dos empreendimentos investigados, neste caso, o *Shopping A* (subseção 4.5). Conforme Gil (2022), um estudo de caso pode ser classificado como "revelador" quando "um pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno inacessível a outros pesquisadores". Este Shopping, portanto, por ser um dos empreendimentos mais antigos e de maior porte na amostra, com um histórico diversificado de interações urbanas e um volume substancial de dados (embora com restrições de acesso a algumas áreas), representou uma oportunidade única para desvendar e aplicar o método em um cenário que encapsula grande parte dos desafios de AIA para essa tipologia no Piauí. A sua escolha não foi meramente conveniente, mas estrategicamente informada pela sua representatividade em termos operacionais e de escala.

Adicionalmente, Gil (2022) destaca a modalidade de "caso típico", que "tem o propósito de explorar ou descrever objetos que, em função de informação prévia, pareça ser a melhor expressão do tipo ideal da categoria". O *Teresina Shopping*, como caso-índice, representou essa "melhor expressão" das características (porte, tempo de operação, multidimensionalidade de impactos) que o "Método de Osvaldo" foi projetado para avaliar.

Figura 1 - Arquitetura geral do fluxo das etapas metodológicas do estudo



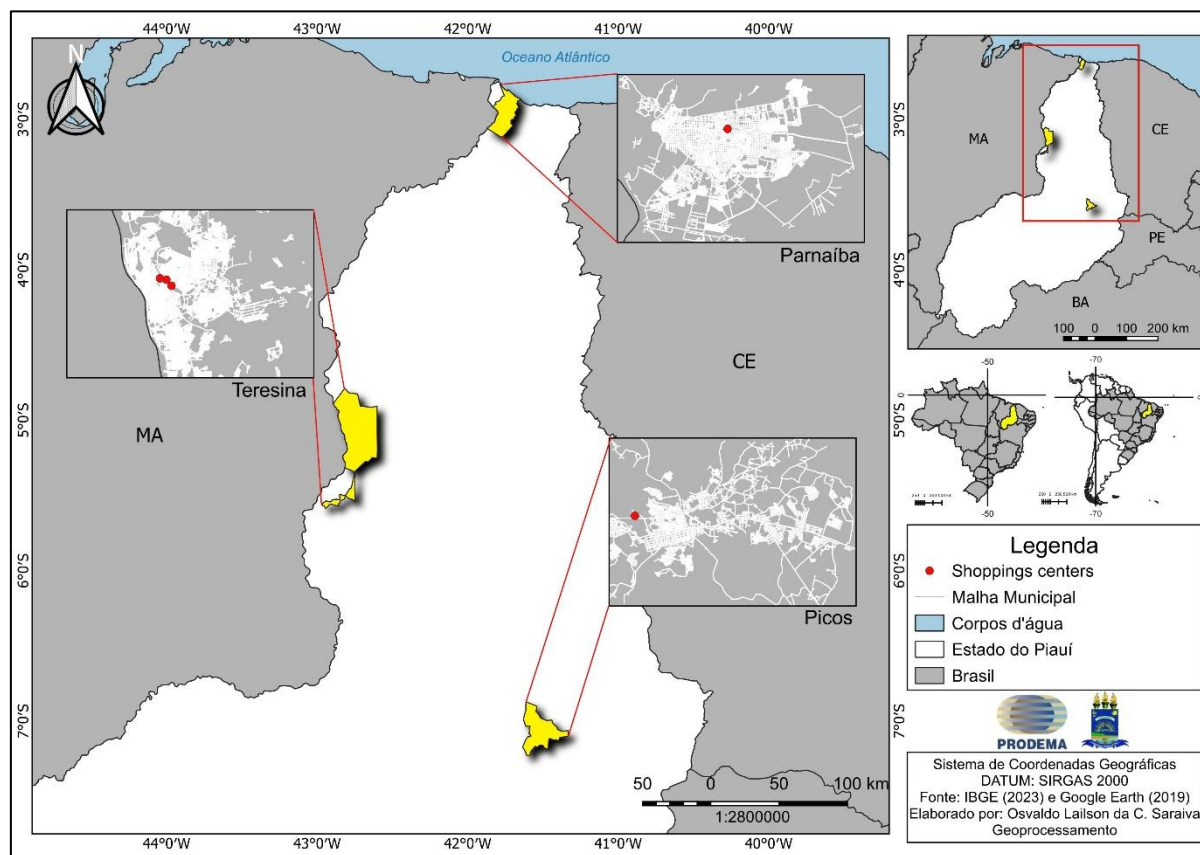
Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Em consonância com a abordagem desta dissertação, todos os procedimentos metodológicos foram desenhados para suportar a análise sob a perspectiva do ciclo de vida completo e da integração das dimensões ambiental, social e econômica, superando as limitações de estudos focados apenas na fase operacional. Nas seções subsequentes, são detalhados todos os procedimentos referentes à execução das etapas apresentadas.

3.1 Área de estudo

O estudo em questão contempla cinco *shopping centers* do Piauí, localizados nas cidades de Teresina, Parnaíba e Picos. Tais cidades foram selecionadas diante da importância desses municípios a nível estadual e por abrigarem essas empreendimentos de maior ABL do Estado. Os referidos empreendimentos podem ser visualizados na Figura 2 a seguir:.

Figura 2 - Mapa das cidades que contemplam os *shopping centers* do Piauí



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

A representação cartográfica da área de estudo foi estruturada em duas escalas complementares, de modo a suportar as diferentes nuances da análise. Em uma escala macrorregional, na Figura 2 foi delimitado o escopo geográfico da pesquisa, apresentando a localização das cidades de Teresina, Parnaíba e Picos no contexto do Piauí e do Brasil. Esta abordagem permitiu a visualização da distribuição espacial dos casos, fundamentando a análise comparativa entre a capital e os demais polos. Em contrapartida, em uma escala micro urbana, na Figura 8 (apresentada na subseção 4.2) foi detalhada a inserção de cada *shopping center* em sua respectiva malha urbana, fornecendo o contexto locacional que é indispensável para a avaliação dos impactos ambientais e da interação com a infraestrutura circundante.

Para fins de clareza, simplificação analítica e sistematização na apresentação dos resultados, cada um dos cinco empreendimentos selecionados para este estudo de caso múltiplo foi designado por um código alfanumérico (A, B, C, D, E). Na Tabela 1 da subseção 2.6 (Contextualização da pesquisa: o cenário do Piauí) está explícita essa codificação que foi utilizada para representá-los nas seções subsequentes desta pesquisa.

Um levantamento documental foi realizado para a quantificação e classificação dos *shopping centers* do Piauí e, a fim de dirimir dúvidas a despeito da veracidade das informações, também foram realizadas visitas *in loco*. Após essa etapa, foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados (Apêndice A) para o levantamento detalhado das características e práticas relacionadas à sustentabilidade nesses empreendimentos oriundo de suas fases, tendo em vista as particularidades observadas no local. Nesse levantamento, foram feitos registros fotográficos e utilização de *software* de geoprocessamento (*QGIS*), de modo a identificar características relacionadas à sua localização e entorno.

Na presente pesquisa foi adotada uma abordagem de estudo de caso múltiplo progressivo. A fase inicial foi concentrada na coleta e análise de dados nos três principais *shopping centers* de Teresina (Teresina Shopping, Riverside Shopping, Shopping Rio Poty). O período ocorreu ao longo de dois semestres (2024.2 e 2025.1) contemplando tanto dias úteis quanto finais de semana, de modo a capturar variações no fluxo de usuários e na operação dos empreendimentos. Para cada *shopping*, a coleta foi distribuída em três turnos (manhã, tarde e noite), de modo que se observou as condições sob diferentes regimes de operação e iluminação.

Nesta fase, houve um propósito duplo: a caracterização dos empreendimentos situados no principal polo urbano do Estado e, simultaneamente, a validação da robustez e a aplicabilidade do instrumento de coleta desenvolvido. Contudo, para que o método desenvolvido transcendesse um contexto específico, após a análise preliminar dos dados, foi aplicado o instrumento nos *shoppings* de Parnaíba e Picos (polos regionais com dinâmicas urbanas, ambientais e regulatórias distintas). A inclusão destes casos adicionais foi, portanto, um passo metodológico para avaliar a sensibilidade do instrumento a diferentes contextos, mitigar o risco de um viés locacional e, fundamentalmente, garantir que a metodologia final possuísse a robustez e a generalidade para uma aplicação em diferentes cenários urbanos.

3.2 Coleta de dados

Na presente etapa metodológica, foram detalhados os procedimentos para a coleta de dados primários e secundários referentes aos impactos ambientais e às práticas de sustentabilidade em *shopping centers*, utilizando o instrumento de coleta (*checklist*) desenvolvido e refinado para este fim (Apêndice A). O objetivo central desta coleta foi obter informações factuais e graduadas sobre múltiplos aspectos dos empreendimentos, abrangendo seu ciclo de vida (implantação e operação) associados às dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade.

Estes dados subsidiaram a segunda etapa da metodologia, que consistiu no desenvolvimento de um novo método de avaliação de impactos ambientais para *shopping centers*. Uma abordagem desta dissertação é a consideração do ciclo de vida completo, contrastando com a literatura atual que frequentemente se concentra apenas na fase de operação (Maslesa; Jensen; Birkved, 2018; Nematchoua; Teller; Reiter, 2019; Devine; Holtermans, 2021; Katipamula *et al.*, 2021; Sobotka; Linczowski; Radziejowska, 2021; Oyelami *et al.*, 2022; Gong *et al.*, 2023; Rakić *et al.*, 2024; Tan, 2024).

3.2.1 Escopo e limitações

A partir deste *checklist*, cuja verificação foi por meio de observação direta do empreendimento em sua fase atual, foi possível capturar primariamente as características e práticas da fase de operação. Contudo, muitos dos elementos observados durante a operação são resultados diretos de decisões tomadas durante as fases de projeto e construção (implantação). A presença de materiais sustentáveis, sistemas de energia renovável, tecnologias de economia de água, características de *design* flexível, ou a existência de certificações, por exemplo, refletem escolhas feitas na implantação e são verificáveis (em termos de sua existência e condição atual) por meio deste instrumento.

Entretanto, aspectos específicos do processo de implantação, como a gestão de resíduos durante a obra, a origem de todos os materiais, detalhes de terraplenagem, ou a avaliação de alternativas de projeto descartadas, não são, em geral, diretamente observáveis por meio deste instrumento, já que houve a conclusão da obra e não foram obtidos registros dessa natureza. Logo, os dados coletados foram interpretados à luz do seu contexto temporal. Diante disso, para abranger adequadamente a fase de implantação, a obtenção de informações sobre decisões de projeto, práticas construtivas específicas e seus impactos iniciais demandaria a análise de fontes complementares, como o acesso ao Estudo Ambiental que subsidiou o licenciamento, uma etapa que transcende o escopo da coleta de dados por observação direta aqui relatada.

3.3 Instrumento de coleta de dados (*checklist*) – primeira etapa

A consecução do segundo objetivo específico deste estudo, referente à identificação das particularidades dos impactos ambientais em *shopping centers* e ao desenvolvimento de uma ferramenta específica e multidimensional, demandou a criação e aplicação de um instrumento de coleta de dados detalhado. Nesta subseção, é descrita a primeira etapa metodológica intrinsecamente ligada a esse objetivo: o desenvolvimento, a fundamentação teórico-metodológica, a estrutura e os procedimentos operacionais do *checklist* utilizado para a aquisição de dados primários e secundários nos empreendimentos estudados.

3.3.1 Desenvolvimento e fundamentação teórico-metodológica

Para superar as limitações das abordagens convencionais focadas na fase operacional, a avaliação abrangente dos impactos ambientais e da sustentabilidade em *shopping centers* demandou um instrumento específico. Reconhecendo a necessidade de uma perspectiva integrada que abarcasse todo o ciclo de vida do empreendimento e incorporasse as dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade, foi desenvolvido um *checklist* detalhado e multidimensional. Para essa construção, este foi metodicamente fundamentado em referenciais científicos, revisões da literatura especializada e certificações consolidadas na área de avaliação de desempenho de edificações.

A relevância de se desenvolver um instrumento de coleta com tal profundidade foi acentuada pelo novo marco regulatório. Com a LGLA (BRASIL, 2025), ao formalizar estudos intermediários como o Plano de Controle Ambiental (PCA) e introduzir ritos céleres, foi criada uma demanda por dados de alta qualidade que fossem coletados de forma sistemática e eficiente. Um *checklist* não específico seria insuficiente para subsidiar tais estudos com maior precisão. Nesse contexto, o desenvolvimento de um *checklist* aprimorado, como o desenvolvido, representou uma etapa fundacional indispensável, ao ser capaz de fornecer a base empírica estruturada e granular que a nova realidade do licenciamento exige para a elaboração de estudos proporcionais e robustos.

Fundamentalmente, a estrutura do *checklist* em categorias temáticas principais foi informada pela identificação de indicadores-chave de Desempenho Ambiental de Edificações (DAE). Conforme apontado por Maslesa, Jensen e Birkved (2018), domínios como energia, água, resíduos, materiais, qualidade ambiental interna e uso do terreno são determinantes para quantificar o DAE. Esta estrutura foi corroborada e complementada pela análise dos referenciais técnicos da certificação *AQUA-HQE* (adaptada pela Fundação Vanzoline), que organiza a avaliação em eixos como edifício sustentável, gestão sustentável e uso sustentável, detalhados em categorias como Energia, Meio Ambiente (entorno, materiais, água, resíduos) e Conforto/Saúde (higrotérmico, acústico, visual, olfativo, qualidade do ar e da água).

Dado que nenhuma certificação isolada abrange perfeitamente a perspectiva integrada de ciclo de vida e as três dimensões da sustentabilidade aplicadas especificamente ao contexto de *shopping centers*, a estruturação e o escopo do instrumento foram também balizados por outras certificações. A certificação *LEED* (*Leadership in Energy and Environmental Design*), promovida pelo *Green Building Council* (USGBC, 2019a; USGBC, 2019b; *GBC BRASIL*, 2024), com suas categorias abrangentes (Localização e Transporte, Terrenos Sustentáveis,

Eficiência Hídrica, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade do Ambiente Interno), ofereceu um paralelo importante ao instrumento de coleta aqui desenvolvido, reforçando a necessidade de avaliar tanto aspectos ambientais quanto sociais (como qualidade interna e transporte) e sua aplicabilidade em diferentes fases do ciclo.

Outrossim, a certificação Procel Edifica (PROCEL EDIFICA, 2025), com seu foco na eficiência energética no contexto brasileiro e alinhamento com normativas nacionais (como o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO), subsidiou o detalhamento dos critérios relacionados ao consumo de energia, enfatizando a importância da conservação de recursos na operação. Por fim, a certificação Norte Americana *Fitwel* (FITWEL, 2025), centrada na saúde e bem-estar dos ocupantes, influenciou a profundidade das categorias relacionadas à dimensão social, como Qualidade e Conforto Ambiental (com seus critérios específicos), Acessibilidade e Mobilidade (acesso ao edifício, escadas), Segurança (situações de emergência) e até aspectos de Responsabilidade Socioambiental.

Adicionalmente, a seleção e o detalhamento dos critérios e subcritérios verificados dentro de cada categoria foram refinados com base em achados específicos da literatura. A Categoria 1 (*Design* e Construção Sustentável) incorpora a importância das decisões de projeto e da escolha de materiais de baixo impacto (Maslesa; Jensen; Birkved, 2018; Amaral *et al.*, 2020;) e a necessidade de flexibilidade para a longevidade do edifício (Kniazieva; Iermuraki, 2023). As categorias operacionais (3 - Gestão de Águas, 4 - Eficiência Energética, 5 - Gestão de Resíduos) consideram tecnologias e práticas específicas (Amaral *et al.*, 2020; Façanha Neto; Façanha; Novaes, 2020; Yu, 2024;), reconhecendo que a eficiência ótima depende de múltiplas intervenções, incluindo gestão e monitoramento (Clayton; Devine; Holtermans, 2021).

As categorias 2 (Paisagismo), 6 (Qualidade e Conforto), 7 (Acessibilidade/Mobilidade) e 10 (Responsabilidade Socioambiental) refletem a importância da integração com o verde, da Qualidade Ambiental Interna (QAI), da experiência do usuário, da inclusão e do engajamento comunitário (FUNDAÇÃO VANZOLINE e CERWAY, 2018; Du; Zhang; Lv, 2020; Yuan *et al.*, 2021; Kniazieva; Iermuraki, 2023;). As categorias 8 (Manutenção) e 9 (Segurança) foram incluídas por sua criticidade para a sustentabilidade econômica, ambiental e social (FUNDAÇÃO VANZOLINE e CERTIVÉIA, 2021; Yu, 2024).

Em síntese, o desenvolvimento do instrumento resultou de uma integração de referenciais científicos e técnicos, adaptados às especificidades dos *shopping centers*. O produto final foi uma ferramenta abrangente e fundamentada, cuja estrutura contempla o ciclo

de vida completo e as três dimensões da sustentabilidade, projetada para gerar dados empíricos de alta granularidade e consistência, essenciais para a avaliação de impactos e práticas sustentáveis neste tipo de empreendimento.

3.3.2 Estrutura

Este instrumento de coleta foi projetado para a verificação sistemática, por meio de observação direta, da implementação de práticas e da presença de características, tecnologias e sistemas relevantes para a avaliação de impactos ambientais e sustentabilidade em *shopping centers*. O objetivo principal foi identificar a existência, localização, tipo e condição aparente de elementos construtivos, paisagísticos, de infraestrutura e operacionais, além de aspectos relacionados à biodiversidade e até de gestão.

Portanto, a ordem das categorias prioriza a progressão lógica das etapas de um empreendimento, isto é, planejamento, implantação e operação de *shopping centers*:

- 1 *Design* e Construção Sustentável (antes de tudo, avaliar o planejamento);
- 2 Paisagismo e Biodiversidade (considerações sobre o entorno e a integração);
- 3 Gestão de Águas (água como recurso essencial);
- 4 Eficiência Energética (energia como outro recurso essencial);
- 5 Gestão de Resíduos (minimização de impactos);
- 6 Qualidade e Conforto Ambiental (impacto direto nos usuários);
- 7 Acessibilidade e Mobilidade (impacto no entorno e na sociedade);
- 8 Gestão de Operações e Manutenção Predial (garantir a sustentabilidade contínua);
- 9 Gestão de Segurança e Gerenciamento de Riscos (prevenção de acidentes e minimização de danos);
- 10 Responsabilidade Social e Inclusão (impacto social do empreendimento).

O instrumento está organizado em 10 categorias temáticas e 31 critérios. Estes, por sua vez, estão desdobrados em 278 subcritérios, os quais detalham um total de 589 indicadores ou pontos específicos de observação (itens - descrição), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Organização do *checklist* (Categorias – Critérios – Subcritérios - Itens)

Nº	Nome da Categoria / Critério(s)	Qtd. Subcritérios	Qtd. Itens Subcritério
1	DESIGN E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL		
	1 - FLEXIBILIDADE E RECONFIGURAÇÃO DE ESPAÇOS PARA MUDANÇAS DE USO	10 (a-j)	18
	2- MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E ACABAMENTO SUSTENTÁVEIS	5 (a-e)	6
2	PAISAGISMO E BIODIVERSIDADE		
	1 - COBERTURA VEGETAL E INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA	14 (a-n)	29
	2 - INTEGRAÇÃO COM O ENTORNO E INFRAESTRUTURA URBANA	8 (a-h)	16
3	GESTÃO DE ÁGUAS		
	1 - GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E PERMEABILIDADE DO SOLO	9 (a-i)	15
	2 - CONDIÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDRÁULICA INTERNA	5 (a-e)	10
	3 - USO DE TECNOLOGIAS E PRÁTICAS PARA ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL	8 (a-h)	11
	4 - TRATAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS	6 (a-f)	14
4	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		
	1 - USO DE ENERGIA RENOVÁVEL	5 (a-e)	6
	2 - EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	8 (a-h)	11
	3 - EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE GÁS NATURAL	6 (a-f)	10
	4 - EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE BIOMASSA	5 (a-e)	8
5	GESTÃO DE RESÍDUOS		
	1 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO PONTO DE GERAÇÃO	12 (a-l)	19
	2 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ESPECÍFICOS	4 (a-d)	13
	3 - SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA VALORIZAÇÃO	6 (a-f)	9
	4 - ADEQUAÇÃO E CAPACIDADE DAS ÁREAS DE RESÍDUOS	10 (a-j)	16
	5 - REUTILIZAÇÃO E CIRCULARIDADE DE MATERIAIS	7 (a-g)	7
6	QUALIDADE E CONFORTO AMBIENTAL		
	1 - CONFORTO HIGROTÉRMICO INTERNO	9 (a-i)	18
	2 - ILUMINAÇÃO E CONFORTO VISUAL	16 (a-p)	33
	3 - RUÍDO E CONFORTO ACÚSTICO	14 (a-n)	27
	4 - QUALIDADE DO AR E CONFORTO OLFATIVO	11 (a-k)	22
	5 - HIGIENE, LIMPEZA E MANUTENÇÃO DOS ESPAÇOS	10 (a-j)	20
	6 - LIMITAÇÃO DA EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA	16 (a-p)	30
7	ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE		
	1 - ACESSIBILIDADE E FLUXO DE DESLOCAMENTO PEDONAL	10 (a-j)	27
	2 - ACESSIBILIDADE E FLUXO DE DESLOCAMENTO DE VEÍCULOS	9 (a-i)	68
	3 - INTEGRAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO	8 (a-h)	26
	4 - INFRAESTRUTURA E INCENTIVO À MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	13 (a-m)	42
8	GESTÃO DE OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO PREDIAL		
	1 - ACESSIBILIDADE E CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS	9 (a-i)	10
9	GESTÃO DE SEGURANÇA E GERENCIAMENTO DE RISCOS		
	1 - GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS	12 (a-l)	17
	2 - SEGURANÇA INTERNA E PARTIMONIAL	4 (a-d)	11
10	RESPONSABILIDADE SOCIAL E ENGAJAMENTO COMUNITÁRIO		
	1 - PRÁTICAS DE INCLUSÃO SOCIAL E ATENDIMENTO À COMUNIDADE	9 (a-i)	20
TOTAL		278	589

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Cada item possui descrições detalhadas com indicadores específicos a serem observados. Além disso, o instrumento incorpora colunas para registro sistemático do Método

de verificação utilizado, Resultado (observações) e Graduação (escala aplicada), cada uma com sua especificidade (Apêndice A).

3.3.3 Escalas

Visando aumentar a granularidade e a objetividade dos dados coletados via observação direta e métodos complementares, neste estudo estão incorporados diferentes tipos de escalas de avaliação e estimativas quantitativas no instrumento de coleta. A escolha da escala foi baseada na natureza da variável a ser avaliada em cada subcritério. Portanto, os tipos de avaliação graduada utilizados neste instrumento foram:

- a) **Escala Tipo Likert (Ordinal):** aplicada para avaliar aspectos como condição, qualidade, adequação, clareza ou intensidade percebida. Utilizou-se predominantemente uma escala de 3 ou 5 pontos (ex. 1-Ruim, 2-Regular, 3-Bom ou 1-Muito Baixo, 2-Baixo, 3-Médio, 4-Alto, 5-Muito Alto). Para cada nível da escala, foram definidos critérios de ancoragem claros e baseados em indicadores observáveis (detalhados no instrumento), de modo que minimizasse a subjetividade do observador e garantisse a replicabilidade. O registro inclui a opção “NA” (Não Aplicável).
- b) **Estimativa Percentual por Categorias:** Utilizadas para avaliar extensão, cobertura ou predominância, sendo adotado quatro faixas percentuais predefinidas, cujos intervalos específicos para cada variável (cobertura vegetal, sombreamento, iluminação eficiente) estão detalhados nas “Notas” dos critérios correspondentes no *checklist* (Apêndice A).

A escolha da faixa foi baseada na estimativa visual do observador em campo, orientada por critérios de ancoragem que descrevem o cenário esperado para cada intervalo percentual, considerando a área de referência especificada para cada item (ex. área total do terreno para cobertura vegetal, áreas chave de circulação/permanência externa para sombreamento, total de pontos de luz geral observáveis para eficiência da iluminação). Esta abordagem, embora não substitua medições precisas, permite uma classificação semiquantitativa consistente e comparável entre os empreendimentos.

- c) **Escala de Frequência/Extensão Observada:** A fim de registrar a ocorrência ou disseminação de eventos ou problemas durante o período de observação (ex. transbordamento de coletores, ocorrência de congestionamento, extensão de vazamentos). Nesse caso, foram utilizadas categorias como "Nenhum", "Pontual/Raro", "Moderado/Ocasional", "Generalizado/Frequente", com definições baseadas na observação.

- d) **Contagem Direta:** aplicada para itens facilmente quantificáveis por observação (ex. número de vagas para veículos elétricos, número de bicicletários).

A aplicação dessas escalas está vinculada ao método de verificação registrado na coluna “Método” (OBS, DOC, ENT, IND, ADN, NA). Dados obtidos por DOC ou ENT podem complementar ou substituir a avaliação por escala baseada em OBS, caso o acesso seja restrito. Cita-se, por exemplo, o Item 1 “Há a promoção de campanhas de sensibilização para clientes e funcionários sobre a importância do uso racional da água”, do Subcritério g) “Campanhas de sensibilização”, Critério 3 pertencente a Categoria 3 “Gestão de Águas”, em que se pode observar via documentação/*website* a presença desse tipo de campanha e confirmá-la via Observação Direta no local ou vice-versa. Dessa forma, com a utilização destas escalas foi possível uma análise de dados mais precisa, possibilitando a comparação entre diferentes empreendimentos ou setores dentro desse e a escolha de indicadores de desempenho ambiental com maior precisão e replicabilidade para o método de avaliação criado.

Como ferramentas de apoio à OBS, foi utilizado o *software QGIS 3.40 Bratislava*, versão 14826ca1 (para análise espacial e obtenção de dados secundários – mapas e distâncias), bem como para a geração de dados específicos (ex. proximidade). Um exemplo prático da aplicação desta ferramenta foi a quantificação da área total do terreno e da cobertura vegetal dos casos. Ressalta-se que, mediante análise espacial via *software QGIS*, foi identificada uma área total do terreno de 253.675 m², bem superior ao encontrado na literatura (157.841 m², conforme a ABRASCE). Isso se deu, provavelmente, mediante as recentes transformações (ampliações) da estrutura do empreendimento. O cálculo foi realizado pela ferramenta “calculadora de campo” disponibilizada no próprio *software*, no qual foi possível obter a percentagem quanto as áreas verdes presentes em todo o terreno.

Outrossim, foram utilizados o *Picture This*¹ e o *Leaf Snap*² para auxílio na identificação de espécies vegetais (nativas/exóticas) e estimativas percentuais (cobertura vegetal, sombreamento) conforme critérios definidos. A utilização simultânea dos dois últimos aplicativos é justificada pela amplitude de seus respectivos bancos de dados de espécies e pela possibilidade de verificação cruzada das identificações. Esta abordagem permitiu comparar os

¹ Aplicativo disponível na plataforma *Play Store*, da *Google*, na versão 5.1.9, tanto gratuito, quanto pago, da empresa *Glority Global Group Ltd.*, de 2017, capaz de identificar plantas (natural/exótica, nome, família, gênero, entre outros) e apresentar um diagnóstico sobre elas.

² Aplicativo gratuito disponível na plataforma *Play Store*, da *Google*, na versão 2.7.1, tanto gratuito, quanto pago, da empresa *Appixi*, de 2019, capaz de identificar plantas (natural/exótica, nome, família, gênero, entre outros), e apresentar diagnóstico sobre elas.

resultados fornecidos por ambas as ferramentas para uma mesma amostra vegetal, aumentando a confiabilidade da classificação taxonômica, especialmente em casos de espécies menos comuns ou com características morfológicas ambíguas.

Além dos tipos de avaliação graduadas citadas, foram utilizadas categorias predefinidas para a classificação de certos atributos e termos relativos, como proximidade ou densidade, por exemplo. Portanto, para garantir a consistência e objetividade, foram estabelecidos critérios de ancoragem para essas categorias:

- a) **Categorias de Proximidade (Categórico):** Termos como “Adjacente” e “Próximo” foram definidos com base em distâncias métricas verificáveis (primariamente via ferramenta de geoprocessamento como *QGIS*). Adotou-se:
 - 1 Adjacente: o limite do terreno do *shopping* compartilha uma divisa direta ou está a uma distância inferior a 50 metros da área de interesse (Área de Proteção Ambiental (APA), corpo hídrico etc.).
 - 2 Próximo: a distância entre o limite do terreno do *shopping* e a área de interesse está entre 50 metros e 500 metros (conforme definição de entorno adotada).
 - 3 Distante: a distância é superior a 500 metros.
 - 4 Dentro: o *shopping* está localizado dentro dos limites da área de interesse.
- b) **Categorias Qualitativas com Âncoras Visuais/Funcionais (Categórico):** Para atributos como “Porte da Vegetação”, “Densidade Urbana”, ou “Conectividade Funcional”, as categorias foram definidas com base em características observáveis ou funcionais:
 - 1 Porte da vegetação predominante: classificado em “Pequeno” (< 1.5m), “Médio” (1.5m a 5m) e “Grande” (> 5m), com base na altura média da maioria das plantas na área considerada.
 - 2 Densidade urbana: avaliada visualmente e/ou com apoio de mapas, considerando o tipo e a concentração de edificações no entorno imediato (ex. “Isolado”, “Baixa”, “Média”, “Alta”).
 - 3 Conectividade funcional: avaliada pela observação de passagens visíveis que permitem o fluxo (ex. de fauna entre áreas verdes).
- c) **Verificação Binária Factual:** itens que representam a presença ou ausência inequívoca de uma característica específica (ex. presença de painéis solares, existência de certificação, uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), presença de placas) foram mantidos como estritamente binários (Sim/Não, Presente/Ausente), sendo

registrado o método de verificação (OBS, DOC, ENT). Assim, esses itens, de modo a indicar a ausência de uma escala de graduação, foram representadas nessa coluna apenas por “-”.

3.3.4 *Definições operacionais de escopo inicial*

A fim de garantir consistência na coleta, foram adotadas as seguintes definições espaciais:

- a) **Entorno:** Área externa aos limites do terreno do *shopping center*, em um raio de 500 metros a partir de um ponto central da edificação principal. Este, abrange propriedades vizinhas, vias de acesso, infraestrutura urbana, áreas verdes e outros elementos que podem interagir com o empreendimento ou ser por ele influenciados.
- b) **Espaço Externo (Área Não Construída):** Porção do terreno pertencente ao *shopping center* que não possui cobertura permanente resultante de construção. Inclui estacionamentos descobertos, jardins, pátios, praças, áreas de circulação externas, calçadas e vias internas descobertas.
- c) **Espaço Interno (Área Construída):** Soma total da metragem edificada e coberta no terreno do *shopping center*. Inclui todas as áreas internas (lojas, corredores, praças de alimentação, banheiros, áreas administrativas, cinemas, entre outros) e áreas externas cobertas (varandas, garagens, docas de carga/descarga cobertas, áreas de lazer cobertas etc.).

3.3.5 *Procedimento detalhado de coleta de dados*

A coleta seguiu as seguintes etapas detalhadas, sequencialmente, no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8 - Protocolo de campo para aquisição de dados nos *shopping centers*

ETAPA 1: PREPARAÇÃO E PLANEJAMENTO	
a)	Desenvolvimento do Instrumento: Desenvolvimento da estrutura (Categorias – Critérios – Subcritérios - Itens) do <i>checklist</i> a partir dos referenciais científicos, técnicos, certificações e visitas <i>in loco</i> , dos códigos de métodos de verificação, das escalas de graduação e, dos critérios de ancoragem detalhados nas "Notas". Realização de simulações ou estudo piloto, se possível, para calibração da aplicação.
b)	Obtenção de Autorizações: Solicitação formalmente à administração de cada <i>shopping center</i> a permissão para realização da pesquisa, explicando os objetivos, os procedimentos e as áreas que se pretende acessar. Negociação do acesso a áreas restritas (casas de máquinas, centrais de resíduos, telhados, etc.).
c)	Preparação de Materiais: Organização de cópias impressas ou digitais do <i>checklist</i> , câmera fotográfica (com bateria e memória suficientes), <i>smartphone</i> com aplicativos de identificação de vegetação (<i>Picture This</i> , <i>Leaf Snap</i>) e acesso a ferramentas de geoprocessamento (<i>QGIS</i> pré-configurado com mapas base e ortofotos da área).
d)	Planejamento Logístico: Definição do cronograma detalhado das visitas (dias, horários, <i>shoppings</i>), alocando tempo suficiente para cada etapa (Entorno, Externo, Interno) e considerando os diferentes turnos e dias da semana.
ETAPA 2: COLETA DE DADOS - FASE DE ENTORNO (RAIO DE 500M)	
a)	Visita de Campo: Deslocamento sistematicamente no raio de 500m, identificando e registrando os elementos solicitados no <i>checklist</i> (uso do solo, infraestrutura, áreas de lazer, corpos hídricos etc.). Emprego da OBS e registros fotográficos.
b)	Utilização do QGIS: Complementação da visita de campo com a análise de mapas e imagens no <i>QGIS</i> para confirmação das localizações, distâncias (proximidade a APAs, corpos hídricos), identificando elementos não facilmente visíveis em campo e mapeando a localização de serviços/pontos de interesse.
c)	Registro no checklist: Preenchimento dos itens relacionados ao entorno, registrando o Método, Resultado e Graduação (conforme escalas e critérios definidos, ex. proximidade, densidade).
ETAPA 3: COLETA DE DADOS - FASE DE ESPAÇO EXTERNO (ÁREA NÃO CONSTRUÍDA)	
a)	Observação Sistemática: Deslocamento por todas as áreas externas do <i>shopping</i> (estacionamentos, jardins, acessos etc.), aplicando os itens relacionados do <i>checklist</i> (ex. paisagismo, permeabilidade, drenagem, iluminação externa, acessibilidade externa, resíduos).
b)	Técnicas Específicas: Utilização dos aplicativos (<i>Picture This/Leaf Snap</i>) para auxílio na identificação de espécies vegetais (nativas/exóticas). Realização de cálculos percentuais (cobertura vegetal, sombreamento), conforme critérios definidos. Aplicação das escalas <i>Likert</i> para avaliação das condições (manutenção, poluição visual etc.).
c)	Registro Fotográfico: Documentação fotográfica das evidências observadas (positivas e negativas), vinculando as fotos aos itens correspondentes do <i>checklist</i> para análise posterior.
d)	Registro no checklist: Preenchimento dos itens pertinentes, registrando Método (predominantemente OBS), Resultado e Graduação.
ETAPA 4: COLETA DE DADOS - FASE DE ESPAÇO INTERNO (ÁREA CONSTRUÍDA)	
a)	Observação Sistemática: Deslocamento por todas as áreas internas acessíveis (corredores, praças de alimentação, banheiros, áreas comuns), aplicando os itens do <i>checklist</i> relacionados (ex. materiais, iluminação, climatização, qualidade do ar, ruído, higiene, acessibilidade interna, resíduos internos, segurança).
b)	Aplicação das Escalas: Utilização consistentemente das escalas <i>Likert</i> , de frequência/extensão e outras definidas para avaliação das condições, qualidades, adequação e intensidade de percepções, sempre se baseando nos critérios de ancoragem das "Notas".
c)	Acesso a Áreas Restritas: Aplicação, caso o acesso for concedido, dos itens específicos para essas áreas (casas de máquinas, centrais de resíduos etc.), seguindo os mesmos procedimentos de observação e registro.
d)	Registro Fotográfico: Continuação da documentação fotográfica das evidências relevantes.
e)	Registro no checklist: Preenchimento dos itens pertinentes, registrando Método, Resultado e Graduação.
ETAPA 5: COLETA DE DADOS COMPLEMENTARES (DOC, ENT, IND)	
a)	Aplicação Contínua e Estratégica: Identificação, durante todo o processo, dos itens que não puderam ser verificados via OBS (ADN) ou que requerem confirmação/detalhamento.
b)	Solicitação Documental (DOC): Solicitação, ao final das visitas ou conforme oportunidade, formal à administração, dos documentos necessários (plantas, relatórios, certificados, contas de consumo, entre outros) para preenchimento ou validação dos itens específicos. Registro do Método como DOC.
c)	Entrevistas (ENT): Agendamento e realização de entrevistas com gestores ou técnicos, focando nos itens não verificados por OBS ou DOC, ou que necessitem de esclarecimentos sobre práticas, políticas ou histórico (ex. fase de implantação, programas sociais, manutenção). Registro do Método como ENT.

d) Observação Indireta (IND): Registro, para itens inacessíveis, de observações indiretas (<i>proxies</i>), se aplicável (ex. ruído de equipamentos através de paredes). Registro do método como IND.
e) Registro de Dados Faltantes (ADN): Se, após esgotadas as tentativas de OBS, DOC, ENT e IND, a informação para um item não puder ser obtida, o registro do método deve ser ADN, justificando brevemente no campo "Resultado" (ex. "Acesso à casa de máquinas negado").
ETAPA 6: TRATAMENTO DA SUBJETIVIDADE REMANESCENTE
a) Foco nos Critérios de Ancoragem: A principal estratégia para minimização da subjetividade é a aplicação rigorosa dos critérios de ancoragem explícitos nas "Notas" para cada nível das escalas <i>Likert</i> ou categorias.
b) Registro da Percepção Padronizada: Em itens inerentemente perceptivos (ex. conforto térmico geral, intensidade de odor), foi registrado a percepção do observador utilizando a escala definida, tendo ciência de que representa uma avaliação sensorial padronizada no momento da visita. A coleta em diferentes turnos e dias ajuda na mitigação de variações pontuais.
c) Triangulação: Confrontamento da percepção do observador (OBS) com informações de entrevistas (ENT) ou dados de medições (DOC), quando disponíveis, de modo que auxilie na validação ou contextualização das avaliações mais subjetivas.
ETAPA 7: ORGANIZAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS
a) Digitalização: Transferência de todos os dados dos <i>checklists</i> (impressos ou digitais) para uma planilha eletrônica ou banco de dados estruturado.
b) Organização de Fotos: Organização dos registros fotográficos em pastas por <i>shopping</i> e por categoria/critério/subcritério/item do <i>checklist</i> , facilitando a consulta durante a análise.
c) Verificação de Consistência: Revisão dos dados coletados, de modo que verifique a consistência interna e a correta aplicação dos códigos e escalas.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

3.3.6 Tratamento de dados

A verificação direta de vários itens listados estava condicionada à obtenção de autorização e acesso físico a diferentes áreas, incluindo locais restritos (ex. casas de máquinas, telhados, áreas técnicas, centrais de resíduos, subestações etc.). Portanto, a observação direta foi o método prioritário quando possível o acesso sem autorização ou quando esse foi concedido, o que garantiu a coleta de dados primários conforme descrito nos itens.

Outrossim, uma parte substancial do *checklist* pôde ser aplicada em áreas públicas ou de fácil acesso, sendo possível a aquisição de dados mesmo com limitações pontuais. No entanto, mediante o acesso a determinadas áreas ou sistemas ter sido negado pela administração do *shopping*, ou ter sido inviável por questões de segurança ou logística, a seguinte estratégia hierárquica foi ser adotada para mitigar a perda de informação e buscar dados substitutos ou complementares:

a) **Análise documental solicitada:** busca de informações equivalentes por meio da solicitação formal de documentos pertinentes à gestão do *shopping* (ex. relatórios de manutenção recentes, especificações técnicas de equipamentos, plantas "*as built*", licenças, fotos de arquivo das áreas/sistemas);

b) **Observação indireta:** quando aplicável, foram registradas evidências indiretas observáveis de áreas públicas que possam sugerir a condição ou presença de sistemas em áreas

restritas (ex. ruído de equipamentos, temperatura de paredes adjacentes a salas técnicas, condição de saídas de ventilação, observação de telhados/antenas a distância).

Itens para os quais nem a observação direta nem qualquer forma de verificação alternativa foi possível, foram registrados como "ADN - Acesso Denegado/Informação Não Verificada" ou "Não Aplicável" (conforme o caso). Por fim, na análise dos dados foi levado em conta a natureza da informação obtida (observada, reportada, documental, indireta ou faltante). As limitações decorrentes de eventuais dados faltantes devido a restrições de acesso foram explicitamente discutidas na análise dos resultados.

3.4 Diagnóstico da AIA no Piauí: uma análise baseada no protocolo PRISMA

Nesta etapa, focou-se na compreensão do arcabouço regulatório e das práticas de AIA aplicáveis à tipologia *shopping center* no Piauí. Na análise, foi revelado que, no principal polo urbano, Teresina, tais empreendimentos (considerados de médio porte) se enquadram na Classe 3, conforme a Resolução COMDEMA nº 01/2023, para a qual o estudo exigido é o Plano de Controle Ambiental (PCA), um estudo técnico de caráter propositivo e gerencial, adequado ao potencial de impacto da tipologia.

Com esta constatação, a etapa subsequente da investigação consistiu na prospecção dos repositórios públicos em busca dos PCAs existentes para esses empreendimentos. Contudo, na consulta tanto ao portal da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH-PI), quanto ao *site* da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Teresina (SEMAM) — órgão competente para o licenciamento desses centros comerciais — foi confirmada a indisponibilidade pública desses tipos de estudos (sendo disponibilizados apenas EIAs e RIMAs no repositório estadual). A inexistência de um repositório centralizado e acessível para os estudos ambientais de competência municipal (Teresina, Parnaíba e Picos) impediu, portanto, a análise direta das metodologias empregadas na avaliação específica de *shopping centers*.

Diante deste hiato informacional, no qual foi demonstrado que o único acervo de estudos ambientais publicamente disponível no Piauí era o da esfera estadual, na pesquisa foi adotada uma estratégia de análise por analogia para, ainda assim, mapear os procedimentos de AIA no Estado. Na investigação de resultados prosseguiu-se, então, com um diagnóstico aprofundado quanto a essa prática com um duplo propósito fundamental: primeiramente, conhecer os métodos de AIA utilizados nos Estudos Ambientais aprovados no âmbito da SEMARH-PI,

criando um panorama empírico da prática regional; e, secundariamente, utilizar este panorama como um contexto crítico para posicionar a contribuição metodológica aqui proposta.

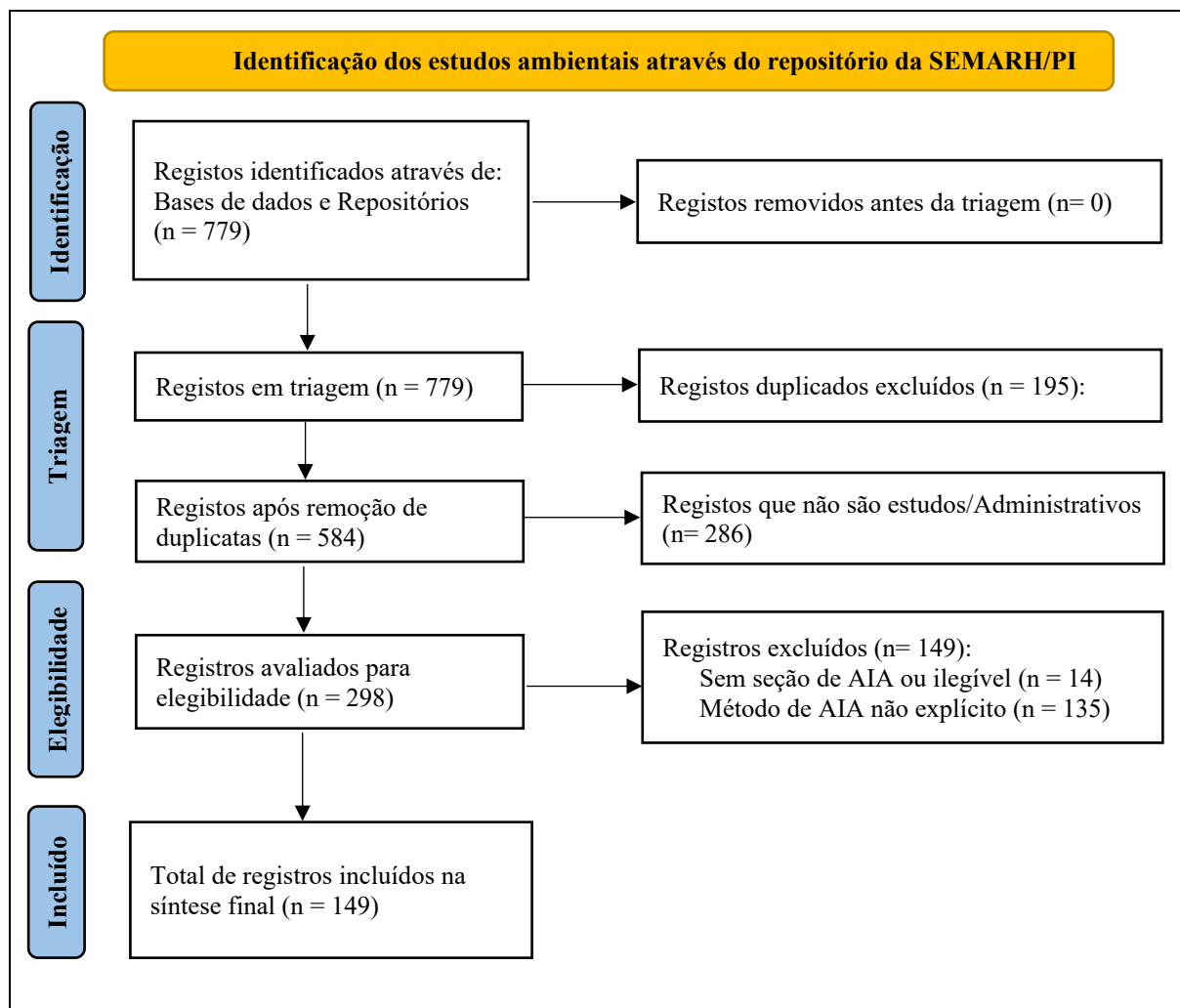
Para a execução deste diagnóstico, foi adotada uma abordagem de revisão sistemática, estruturada pelo Protocolo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). A escolha deste protocolo foi justificada pela necessidade de conferir máxima transparência, reprodutibilidade e rigor científico ao processo de seleção e análise de um grande volume de documentos (Page *et al.*, 2022). A fonte de dados primária para esta prospecção foi o repositório público de Estudos Ambientais (EAs) da SEMARH-PI, por ser a única base de dados centralizada e acessível que congrega os estudos de impacto ambiental de empreendimentos licenciados por este órgão ambiental.

3.4.1 Fluxo de seleção dos estudos (protocolo PRISMA documental)

O processo de filtragem foi operacionalizado por meio da técnica da pirâmide invertida, partindo de um universo inicial de 779 registros brutos identificados no referido repositório da SEMARH-PI. O fluxo de seleção, detalhado na Figura 3 (Fluxograma PRISMA), foi dividido em quatro fases:

1. **Identificação:** Foram identificados 779 registros iniciais.
2. **Triagem:** Nesta fase, foram aplicados critérios de exclusão baseados na natureza e no *status* dos documentos. Foram removidos 286 registros por não constituírem estudos ambientais (ex., ARTs, Ofícios, Atas, dentre outros) e 195 registros por duplicidade interna ou por serem versões preliminares ("minuta") ou "rejeitadas", resultando em 298 registros remanescentes.
3. **Elegibilidade:** Os 298 estudos foram lidos na íntegra para uma análise de mérito metodológico. Foram excluídos 14 estudos por ausência de uma seção de AIA e, de forma mais rigorosa, 135 estudos que, embora listassem impactos, não nomeavam explicitamente a metodologia formal utilizada (ex., Matriz de *Leopold*, *Checklist* etc.), critério essencial para garantir a certeza da evidência.
4. **Inclusão:** Ao final do processo, foi consolidado um *corpus* final de 149 estudos qualificados, representando o conjunto de Estudos Ambientais que apresentam fundamentação metodológica explícita para a avaliação de impactos.

Figura 3 - Fluxograma do processo de seleção dos Estudos Ambientais (protocolo PRISMA)



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

3.5 Metodologia para a revisão sistemática da literatura (protocolo PRISMA)

Na construção do "Método de Osvaldo", partiu-se também da fundamentação na literatura científica, e não somente da replicação da prática por meio dos estudos investigados. Para garantir que a base teórica fosse, ao mesmo tempo, transparente, defensável e relevante para o contexto em análise, foi optada pela realização de uma revisão sistemática direcionada. Neste processo, estruturado por meio do protocolo PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2022), o objetivo foi aprofundar o conhecimento sobre as principais abordagens metodológicas de AIA previamente identificadas no diagnóstico realizado (subseção 3.4 e 4.3).

A investigação foi guiada pelo seguinte questionamento: "Quais são as características, os contextos de aplicação, as vantagens e as limitações das metodologias de AIA (ex., Matriz de *Leopold*, *Checklist*, Abordagens Híbridas) mais recorrentes nos estudos ambientais aprovados do Piauí, conforme descrito na literatura científica contemporânea?"

- **Estratégia de busca e fontes de dados**

Para responder a esta pergunta, foram selecionadas como fontes as duas principais bases de dados científicos multidisciplinares de alto impacto, *Scopus* e *Web of Science*, complementadas pela base *Scielo* para garantir a inclusão da produção científica relevante em língua portuguesa. A busca foi estrategicamente delimitada a publicações dos últimos 10 anos (janeiro de 2016 a janeiro de 2026). Este recorte temporal é justificado pela necessidade de focar nas discussões e refinamentos mais recentes sobre os métodos de AIA, garantindo a contemporaneidade da fundamentação teórica e a viabilidade da revisão.

A estratégia de busca foi desenhada para maximizar a especificidade e a relevância dos artigos recuperados. Para tanto, foi elaborada uma *string* (combinação estruturada de palavras-chave e operadores *booleanos*) de busca avançada, conforme detalhado a seguir:

- Bloco conceitual 1 (universo da pesquisa):** Utilizou-se os termos "*Environmental Impact Assessment*" OR "*Impact Assessment*". A partir desse bloco, foi garantido que todos os documentos recuperados pertencessem ao domínio da AIA.
- Bloco conceitual 2 (objeto de análise):** Utilizou-se a expressão "*Leopold Matrix*" OR "*Impact Matrix*" OR "*Checklist Method*" OR "*Ad Hoc*" OR "*Hybrid Method*" OR "*RIAM*" OR "*Delphi Method*". Neste bloco foi direcionada a busca para os artigos que tratassem especificamente das metodologias de interesse, previamente identificadas como as mais recorrentes nos estudos investigados.
- Operador lógico (AND):** Os dois blocos conceituais foram conectados pelo operador *AND*. Esta junção foi o critério central de refinamento, mediante a instrução das bases de dados a retornarem apenas os documentos que contivessem, simultaneamente, termos de ambos os blocos. O resultado foi um conjunto de artigos que não apenas mencionam um método, mas o discutem explicitamente dentro do contexto da AIA.

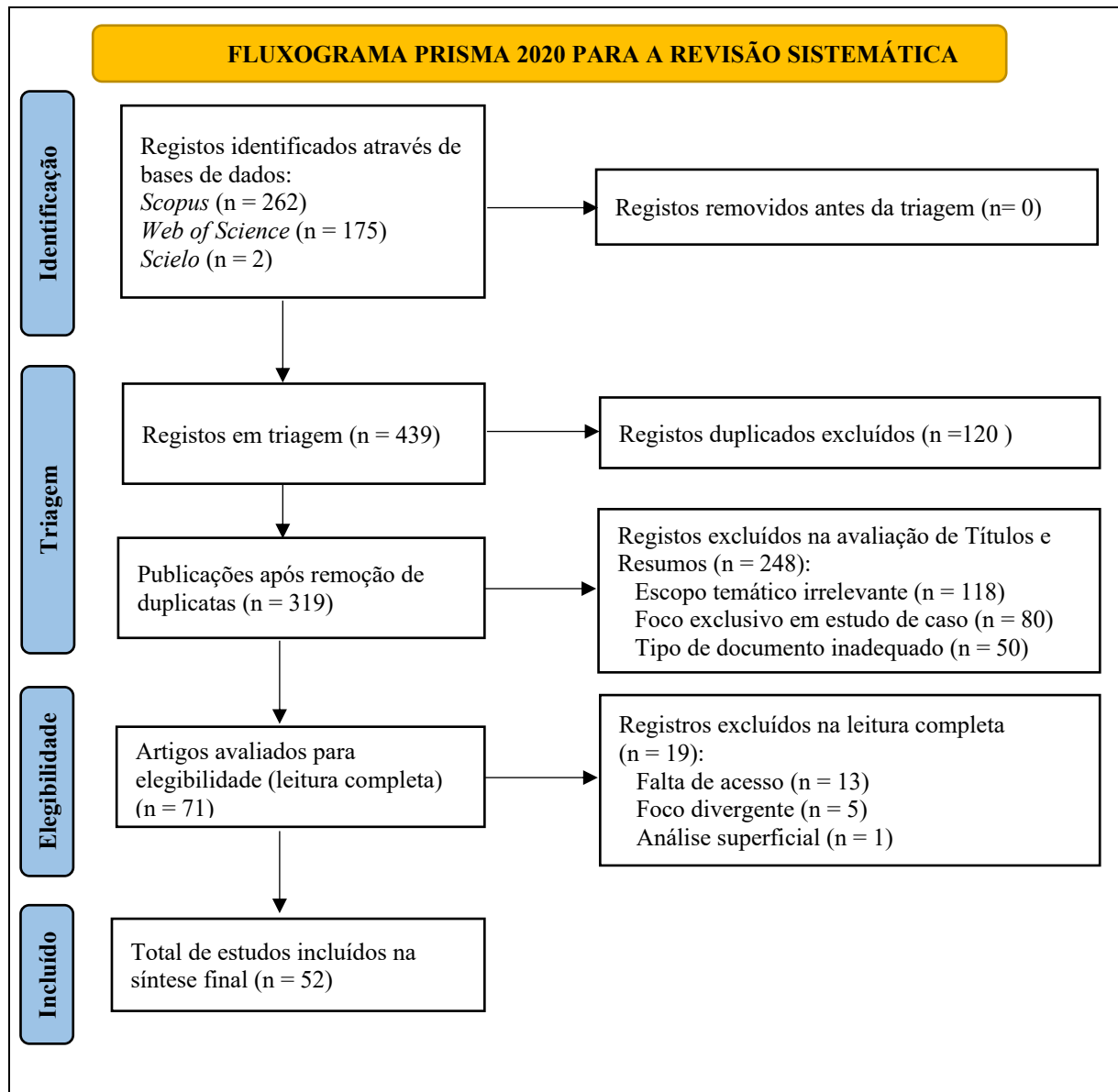
A *string* de busca final, aplicada nos campos de título, resumo e palavras-chave (*TITLE-ABS-KEY* na *Scopus*; *TS* na *Web of Science*), foi a seguinte: ("*Environmental Impact Assessment*" OR "*Impact Assessment*") AND ("*Leopold Matrix*" OR "*Impact Matrix*" OR "*Checklist Method*" OR "*Ad Hoc*" OR "*Hybrid Method*" OR "*RIAM*" OR "*Delphi Method*").

Reconhece-se que com nessa abordagem, ao ser priorizada a alta especificidade, pode ter limitado a sensibilidade da busca, sendo esta uma delimitação metodológica consciente do escopo desta revisão, adotada para garantir a relevância do *corpus* final e a viabilidade da análise.

- **Fluxo de seleção dos estudos (protocolo PRISMA)**

Quanto ao processo de seleção dos artigos, foram seguidas as quatro fases preconizadas por meio do protocolo PRISMA, conforme detalhado na Figura 4 a baixo e descrito em seguida.

Figura 4 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos para a revisão sistemática (protocolo PRISMA)



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

1. **Identificação:** Na aplicação da *string* de busca nas três bases de dados foi recuperado um universo inicial de 439 registros brutos, sendo 262 provenientes da *Scopus*, 175 da *Web of Science* e 2 da *Scielo*.
2. **Triagem:** Nesta fase, os registros foram consolidados em um *software* gerenciador de referências (*Zotero 7*) para a remoção de duplicatas. Foram identificados e removidos 120 registros duplicados, resultando em um conjunto de 319 artigos únicos. Em seguida,

foi realizada a triagem por título e resumo, sendo aplicados os critérios de exclusão pré-estabelecidos. Nesta etapa, foram excluídos 248 artigos: 118 por não se alinharem ao escopo temático da AIA, 80 por focarem exclusivamente na aplicação de um método a um estudo de caso (sem discussão metodológica) e 50 por não serem artigos de periódicos revisados por pares (ex., anais de congresso e capítulos de livros). Ao final desta fase, restaram 71 artigos considerados elegíveis para a leitura completa.

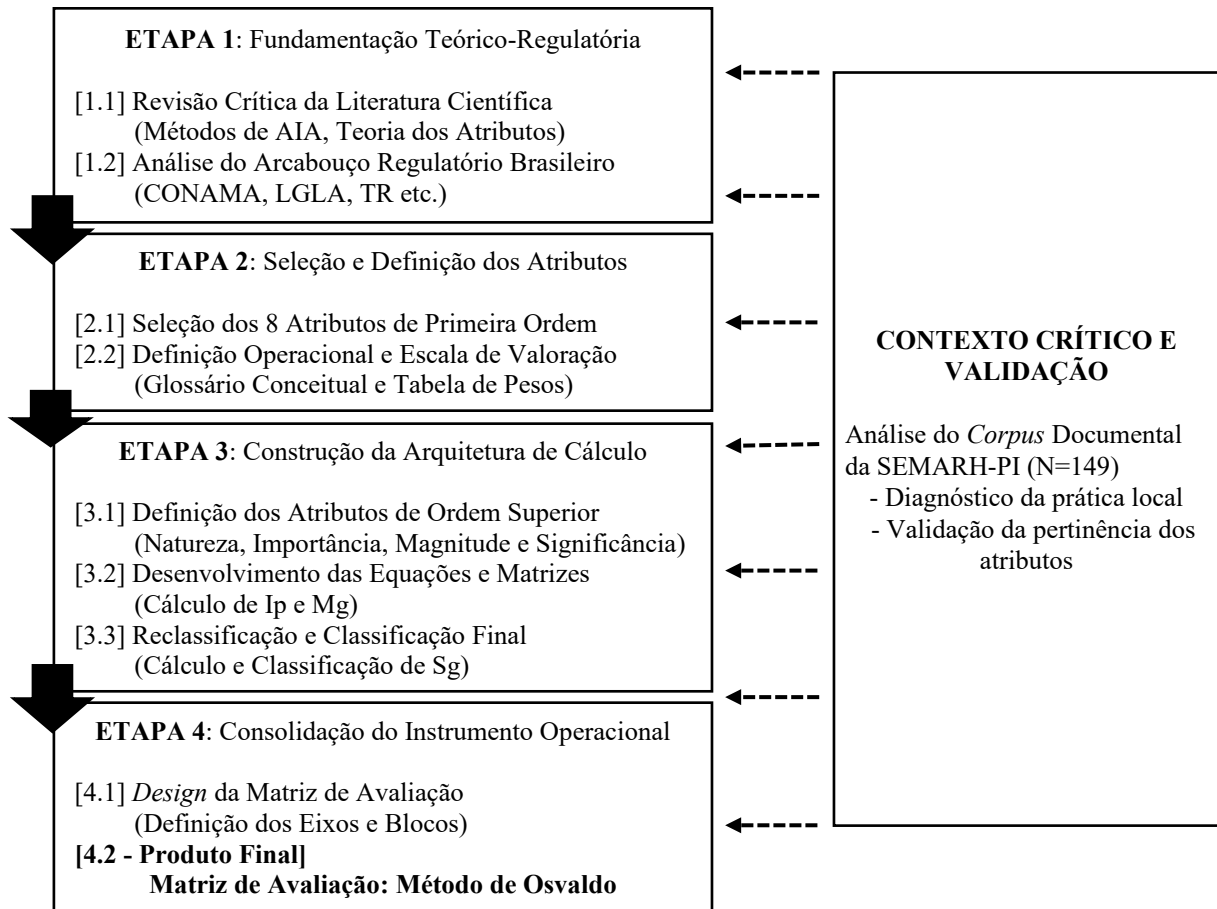
3. **Elegibilidade:** Os 71 artigos restantes foram avaliados por meio da leitura completa. Nesta fase final, foram excluídos 19 estudos: 13 por falta de acesso ao texto completo, 5 por apresentarem foco divergente do objetivo da pesquisa e 1 por análise metodológica superficial.
4. **Inclusão:** Ao final do processo, foi consolidado um *corpus* final de 52 estudos únicos qualificados que constituíram a base para a análise crítica das abordagens de AIA e a fundamentação do "Método de Osvaldo". A lista completa e a caracterização de cada um destes 52 estudos estão detalhadas no Apêndice D.

3.6 O "Método de Osvaldo": proposta de metodologia de AIA para *shopping centers*

Diante do panorama diagnosticado na subseção 4.3 — marcado pela hegemonia de métodos tradicionais, pela dispersão terminológica e por uma tendência a hibridizações — foi evidenciada a necessidade de um *framework* metodológico no qual houvesse um avanço em termos de objetividade, transparência e padronização. Em resposta a este desafio, foi concebido o "Método de Osvaldo", buscando-se inspiração na literatura científica.

No desenvolvimento do método, foi seguida a sequência das quatro etapas ilustradas no Fluxograma da Figura 5. Partindo de uma ampla revisão da teoria e da legislação (Etapa 1), avançou-se para a seleção e definição dos parâmetros de avaliação (Etapa 2), logo após a construção da arquitetura de cálculo (Etapa 3) e, finalmente, a consolidação do instrumento operacional, a Matriz de Avaliação (Etapa 4). A análise do *corpus* investigado serviu como um contexto crítico e um insumo de validação ao longo deste processo, garantindo que o método construído fosse, ao mesmo tempo, teoricamente robusto e pragmaticamente relevante.

Figura 5 - Fluxograma do caminho de desenvolvimento metodológico do "Método de Osvaldo"



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

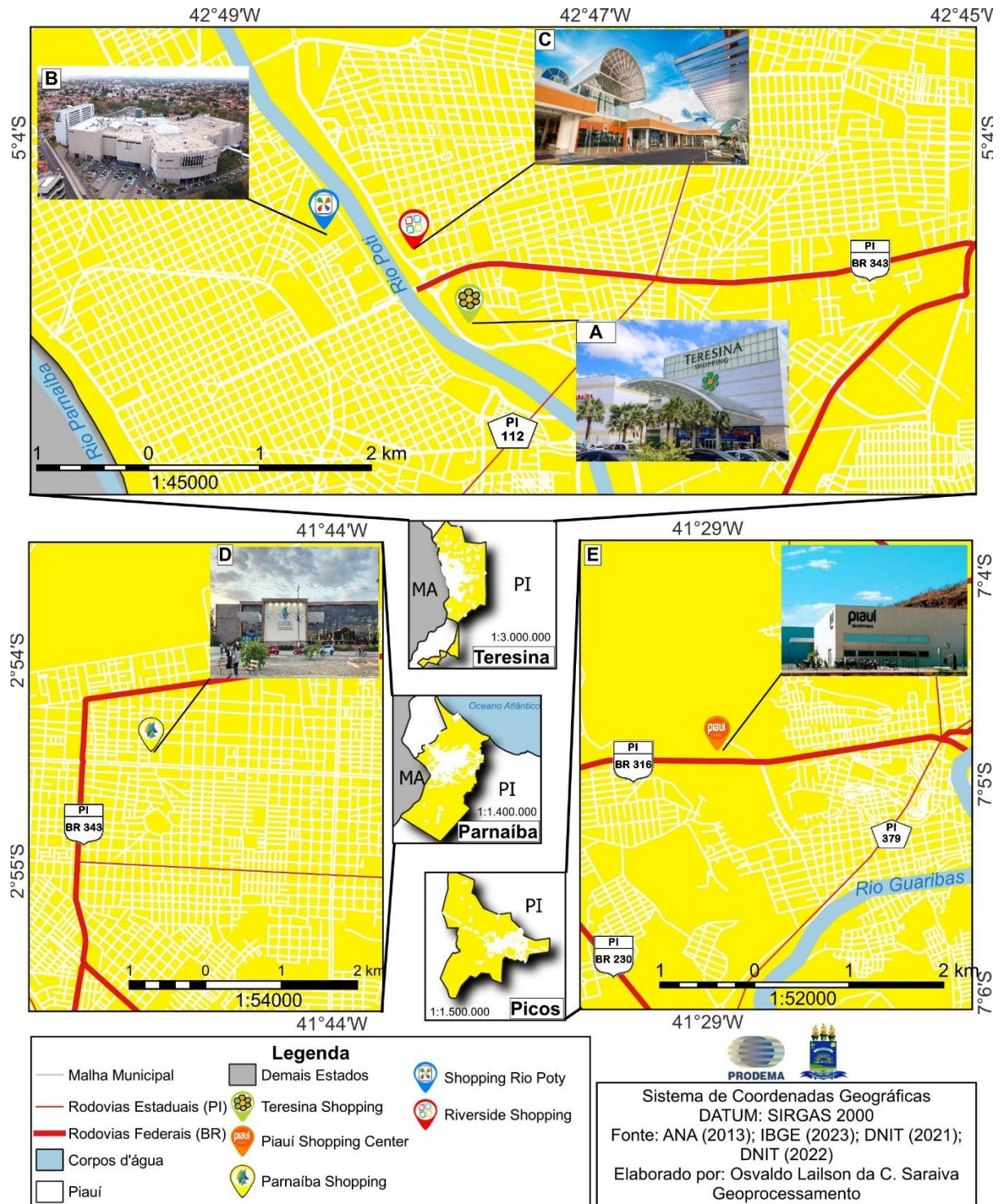
Neste capítulo é apresentada e discutida as principais constatações empíricas obtidas a partir da aplicação do instrumento de coleta de dados nos cinco *shopping centers* objeto de estudo. A análise foi estruturada de forma temática e transversal, organizando os resultados de acordo com as categorias e critérios estabelecidos no *checklist*. Esta abordagem permitiu uma comparação direta entre os empreendimentos, facilitando a identificação de padrões, similitudes e divergências, e aprofundando a compreensão das práticas de sustentabilidade no setor.

Para conferir clareza e profundidade à análise comparativa, o Teresina *Shopping* foi selecionado como o caso-índice. Dada a sua longevidade, maior porte (Mega) e a vasta disponibilidade de dados secundários, ele serviu como um ponto de referência robusto. Portanto, a discussão de cada critério é iniciada frequentemente com a apresentação detalhada dos achados para este empreendimento, seguida da análise contrastiva com os demais casos (B, C, D e E), explorando como a interação de fatores como escala, idade, localização e modelo de gestão modula o desempenho em sustentabilidade.

4.1 Apresentação e contextualização dos casos de estudo

Quanto à localização dos cinco empreendimentos, três estão na capital, Teresina – Teresina *Shopping* (A), *Shopping* Rio Poty (B) e *Riverside Shopping* (C) – e dois em importantes cidades do Estado, Parnaíba *Shopping* (D) e Piauí *Shopping Center* (E). Dada a importância do contexto locacional para a AIA, a inserção de cada um desses *shoppings* em sua respectiva malha urbana, destacando a proximidade com vias de tráfego, corpos hídricos e outros elementos relevantes do entorno, está detalhadamente apresentada na Figura 6.

Figura 6 - Localização dos cinco *shopping centers* analisados em seus contextos urbanos



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Nota: Na figura composta está ilustrada a localização específica de cada empreendimento no tecido urbano correspondente. Foram destacados, nos painéis, elementos-chave do entorno, como a malha viária principal (rodovias federais e estaduais), os corpos hídricos adjacentes e a densidade da ocupação. As imagens de fachada e as legendas alfanuméricas (A-E) correspondem à codificação utilizada ao longo desta pesquisa.

O Teresina Shopping (A), inaugurado em 1997, figura como o caso-índice desta pesquisa por ser o empreendimento mais antigo e de maior porte (Mega) da amostra, com 61.319 m² de Área Bruta Locável (ABL). Localizado em uma área de alta densidade na zona

leste da capital, seu complexo de 118.986 m² de área construída está circundado por importantes vias e pelo Rio Poti, operando diariamente das 10h às 22h. Sua longa trajetória e escala conferem-lhe um vasto histórico de interações com o meio urbano, tornando-o um ponto de referência robusto para a análise comparativa, conforme ilustrado no detalhamento locacional da Figura 6.

O *Shopping Rio Poty* (B), inaugurado em 2015, representa um empreendimento mais moderno de porte Regional, também situado em Teresina. Com 47.675 m² de ABL distribuídos em quatro pisos e mais de 170 lojas, sua estrutura inclui duas torres empresariais, consolidando-o como um espaço multifuncional. Sua implantação teve um investimento significativo, resultando em um grande impacto na geração de empregos e tributos (SHOPPING RIO POTY, 2025), operando no mesmo horário do caso-índice, das 10h às 22h.

O *Riverside Shopping* (C), de 1996, é o segundo mais antigo da amostra e classificado como de porte Pequeno, com 17.226 m² de ABL. Embora não associado à ABRASCE, foi incluído por suas similaridades funcionais e por sua localização estratégica na zona leste de Teresina, próximo a importantes centros universitários. Com mais de 200 pontos comerciais e horários de funcionamento distintos (9h-21h em dias úteis), sua análise permitiu investigar um modelo de gestão e operação diferenciado.

Representando a interiorização do setor, o *Parnaíba Shopping* (D), inaugurado em 2014, é o único centro de compras do litoral piauiense. Com 12.310 m² de ABL, este empreendimento de porte Pequeno atende a uma demanda regional que abrange cidades de três Estados (PI, MA, CE). Sua localização em Parnaíba, segunda maior cidade do Piauí e polo turístico, o posiciona como um vetor de desenvolvimento econômico local.

Finalmente, o *Piauí Shopping Center* (E), inaugurado em 2018 na cidade de Picos, é o caso mais recente da amostra. Com 8.245 m² de ABL, é classificado como de porte Pequeno e está situado em uma localização estratégica na BR-316, atendendo a um importante entroncamento rodoviário. Sua implantação reflete a mais recente onda de expansão do setor para cidades-polo do interior, operando com horários estendidos e diferenciados para lojas e praça de alimentação.

4.2 Análise transversal por dimensões da sustentabilidade

Procedeu-se, nesta etapa, à análise empírica e comparativa dos dados coletados nos cinco empreendimentos. A estrutura adotada foi organizada segundo as três dimensões da sustentabilidade — Ambiental, Social e Econômica — que fundamentam este estudo. Esta

abordagem metodológica permitiu não apenas uma avaliação sistemática do desempenho de cada *shopping center* frente aos critérios do instrumento de coleta, mas, principalmente, a identificação de padrões, similitudes, divergências e potenciais correlações entre os achados, aprofundando a compreensão sobre as práticas de sustentabilidade no setor. A discussão foi iniciada pela Dimensão Ambiental.

4.2.1 Dimensão Ambiental

A análise da Dimensão Ambiental constituiu o primeiro pilar da avaliação transversal. Nesta dimensão, são abrangidas as categorias do *checklist* que tratam diretamente da interação dos empreendimentos com o meio físico e biótico, bem como da gestão de recursos naturais e resíduos. A discussão se inicia pela Categoria 1, que investiga as decisões de projeto e construção, cujos efeitos se perpetuam ao longo de todo o ciclo de vida dos edifícios.

4.2.1.1 Categoria 1: Design e Construção Sustentável

O foco desta categoria recaiu sobre as decisões da fase de implantação que minimizam o impacto ambiental direto e promovem a longevidade e a adaptabilidade da edificação. Na análise a seguir, referente ao **Critério 1** “Flexibilidade e Reconfiguração de Espaços para Mudanças de Uso” foi examinada a capacidade de cada empreendimento de se adaptar a novas demandas, reduzindo a necessidade de intervenções e a consequente geração de resíduos.

Na análise transversal deste, foi revelado um padrão de desempenho diretamente associado à escala, idade e modernidade dos empreendimentos. A presença de espaços amplos e divisórias frequentemente removíveis (Subcritérios a1, a2), característica fundamental para reconfigurações, foi uma constante em todos os cinco casos. Além disso, a flexibilidade da infraestrutura de suporte (Subcritério c1), como a presença de *shafts* e caixas de inspeção acessíveis, também foi observada em todos os *shoppings*. Por fim, quanto a capacidade de resposta a ciclos sazonais, por meio da modificação da fachada (Subcritério g1), foi uma prática comum, classificada como "Média" (Graduação 2) em todos os *shoppings* devido possuírem alguns elementos modulares ou pontos de adaptação.

A capacidade de abrigar eventos de portes variados (Subcritério j1) também se correlacionou com a escala. Enquanto os *shoppings* A, B e E dispõem de espaços de grande porte e arenas dedicadas, conferindo-lhes uma flexibilidade classificada como "Alta" (Subcritério j2), os demais (C e D) utilizam de forma inteligente suas áreas comuns, como praças de alimentação e corredores, para eventos de menor escala (Graduação 2). A concepção de um *layout* modular (Subcritério e1) foi destaque nos casos A, B, C e E com facilidades de

adaptações dos espaços em função das necessidades de cada momento. Por fim, a provisão de espaços de conveniência (Subcritério h1) e áreas de apoio (Subcritério i1) foi verificada em todos os casos, sendo um requisito funcional básico para a operação.

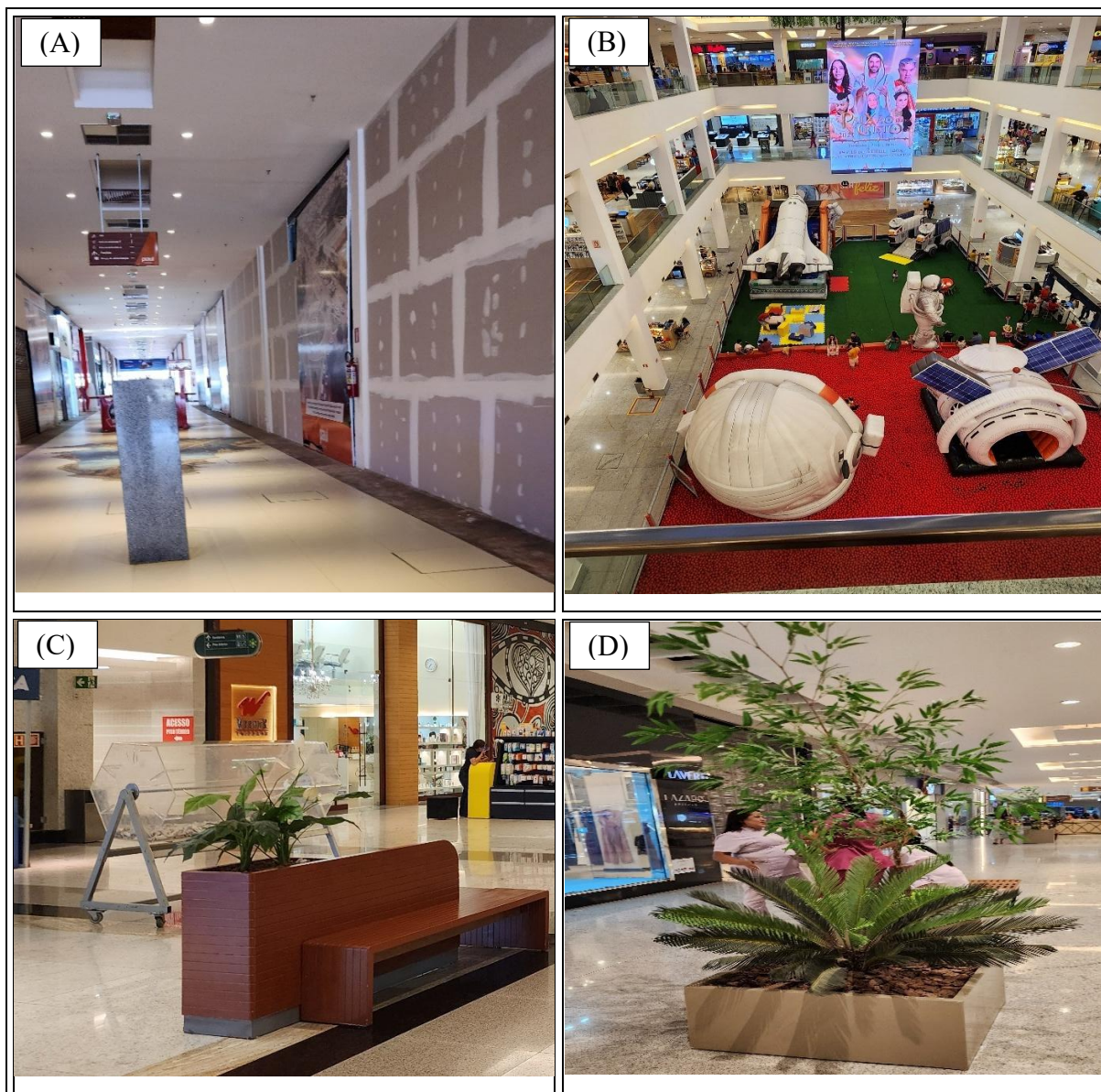
Na análise do **Critério 2**, foi indicado como achado central, isto é, a ausência completa de certificações ambientais visíveis nos materiais ou no edifício como um todo. Em nenhum dos cinco empreendimentos foram identificados selos como *LEED* ou *AQUA*, ou qualquer outra certificação formal para os materiais de construção e acabamento (Subcritério a1) por observação direta.

Em contrapartida, a análise revelou em todos os casos a predominância de materiais que evocam uma estética de naturalidade. O uso de madeira em mobiliários e decoração, bem como de pedras e fontes, foi uma prática de *design* recorrente em todos (Subcritério b1). Outrossim, a textura e o padrão de alguns elementos, como bancos e coletores, poderiam sugerir uma origem reciclada (Subcritério c3), mesmo esta sendo uma inferência puramente visual.

Essa percepção de uma "imagem verde" não encontrou, contudo, sustentação em evidências verificáveis *in loco*. A ausência de placas indicativas sobre a origem dos materiais (Subcritério c2) foi um padrão unânime, assim como a não identificação de materiais de demolição reutilizados na construção atual (Subcritério e1). A impossibilidade de verificar estas práticas por meio da observação direta configurou, portanto, uma limitação para este critério.

Em síntese, na análise da Categoria 1 foi desenhado um retrato de dualidade estratégica nas decisões de projeto dos *shopping centers* estudados, conforme evidenciado visualmente na Figura 7. No quesito de flexibilidade e reconfiguração (Critério 1), foi indicada na análise uma hierarquia de desempenho, com os empreendimentos mais modernos e de maior porte (A e B) incorporando preceitos de *design* flexível que lhes conferem maior resiliência e capacidade de adaptação a longo prazo. Esta sofisticação na flexibilidade operacional — um benefício econômico e funcional direto — contrasta nitidamente com o padrão de conformidade estética observado no quesito de materiais sustentáveis (Critério 2).

Figura 7 - A dualidade do design: flexibilidade estrutural vs. sustentabilidade estética



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Nota: As imagens superiores (A, B) demonstram a sofisticação na flexibilidade de espaços, enquanto as inferiores (C, D) exemplificam o padrão de "estética verde" sem comprovação de origem sustentável.

Neste segundo critério, foi identificado um padrão homogêneo de superficialidade, em que a "estética verde" se sobrepõe à comprovação de práticas certificadas. A ausência universal de certificações ou de informações verificáveis sobre a origem dos materiais dialoga diretamente com a literatura sobre *greenwashing*, em que a promoção de uma imagem sustentável serve como um artifício que não se traduz em mitigação efetiva de danos (Simone; Pezoa, 2021). Essa dissonância sugere que as decisões de projeto priorizam a longevidade funcional do edifício (Kniazieva; Iermuraki, 2023) em detrimento da sustentabilidade de seus componentes, cuja comprovação exigiria um rigor que ainda não parecem ser a norma no setor. A efetividade da escolha de materiais de baixo impacto depende da comprovação de seu ciclo

de vida (Elgzeary *et al.*, 2024), uma dimensão que a análise empírica demonstrou ser amplamente negligenciada.

4.2.1.2 Categoria 2: Paisagismo e Biodiversidade

Nesta categoria, foi tratado diretamente a interação do empreendimento com o meio natural. A partir dela, foi avaliada a conservação da biodiversidade local, o uso de espécies nativas, a criação e manutenção de áreas verdes, a conectividade ecológica, a gestão de microclima (sombreamento) e a integração sensível com o entorno.

Primeiramente, foi observado um padrão consistente e contraditório entre os casos estudados. O paisagismo, embora presente em todos os empreendimentos, indicou ter sido implementado com um foco primário na estética, o que resultou em uma baixa performance ecológica e na externalização de riscos socioambientais. A partir dos dados quantitativos levantados (Tabela 4), foi possível confrontar a performance de cada caso com o arcabouço regulatório de seu respectivo município, evidenciando uma correlação direta entre a governança urbana e os resultados ecológicos.

Tabela 4 - Indicadores de performance ecológica do paisagismo nos cinco *shoppings*

<i>Shopping</i>	Área do Terreno (m²)	Área Verde/Permeável (%) ⁽¹⁾	Sombreamento (%)
A	253.675	4.11	3.87
B	79.280	29	29.71
C	63.963,80	9.54	5.80
D	25.610	2,14	43
E	50.972	5.63	2.56

Fonte: elaborada pelo autor (2026) com base em: ABRASCE (2025); SHOPPING RIVERSIDE (2025).
⁽¹⁾ Os valores de Área Verde e Área Permeável foram unificados, uma vez que, na análise de campo, as áreas verdes foram identificadas como os únicos componentes expressivos de permeabilidade do solo nos empreendimentos estudados. A ausência de outras soluções, como pavimentos porosos em larga escala, constituiu um achado desta pesquisa.

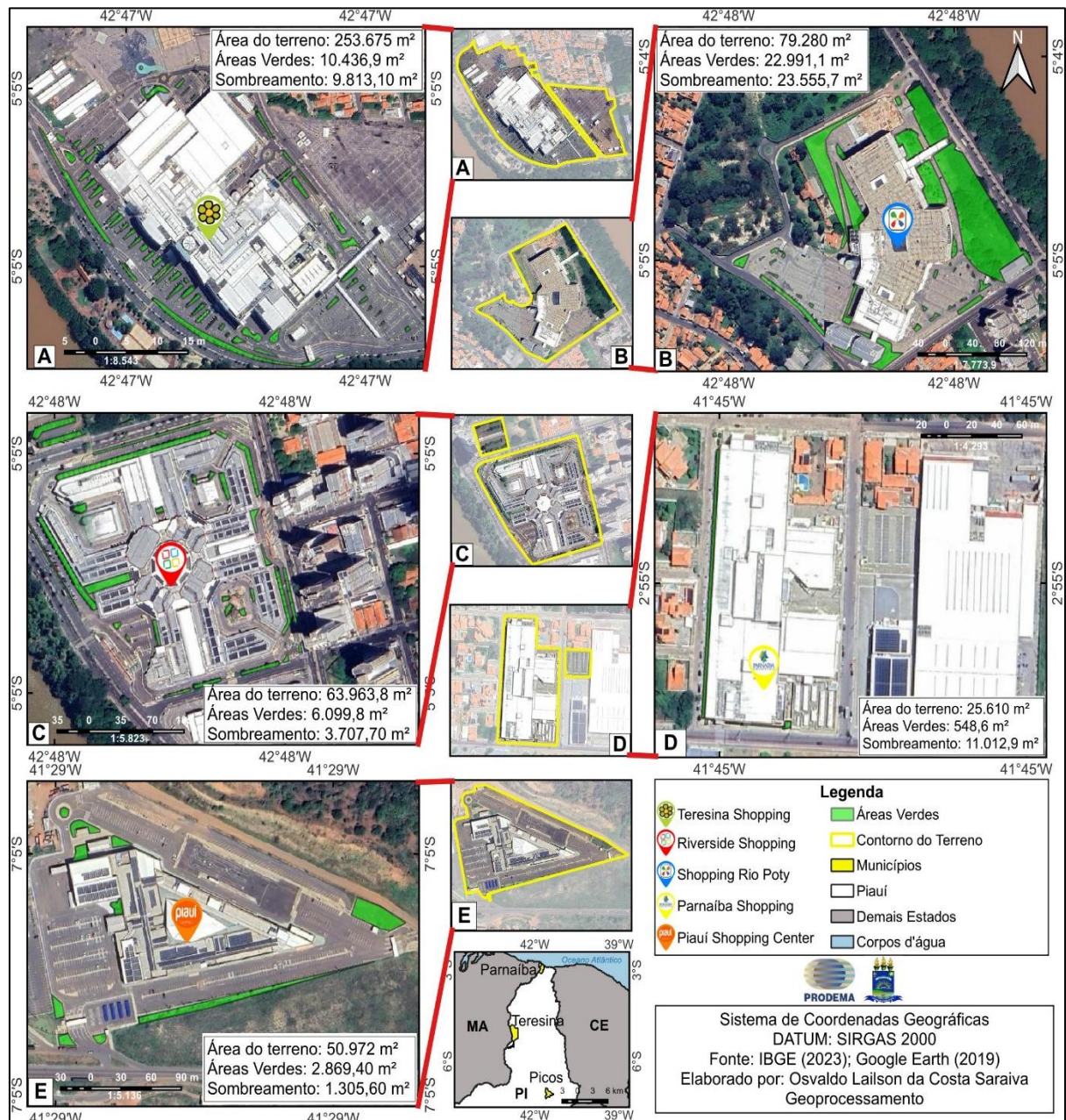
A partir dos indicadores, sintetizados na Tabela 4, foi evidenciada uma performance ecológica desigual entre os empreendimentos. Destacou-se o *Shopping B*, com um índice de cobertura verde/permeável marcadamente superior aos demais. Em contraste, quanto ao indicador de sombreamento, foi identificado um padrão mais heterogêneo entre os casos. As implicações desses padrões quantitativos foram analisadas em detalhe a seguir.

Quanto ao **Critério 1** “Cobertura Vegetal e Integração Paisagística”, a partir da análise quantitativa (subcritério a), foi exposta uma disparidade. Enquanto quatro dos cinco empreendimentos (A, C, D, E) apresentaram uma proporção de área verde classificada como “Mínima” (Graduação 1), variando de 2,1% a 9,5% do terreno, o *Shopping B* destacou-se com uma cobertura “Moderada” de 29% (Graduação 3). Contudo, mesmo neste cenário de melhor

desempenho, a maior parte do terreno permaneceu impermeabilizada, o que contrastou com a função mitigadora que a infraestrutura verde deveria exercer em contextos urbanos densos (Adyatma *et al.*, 2022). A representação geoespacial destes indicadores (Figura 8), permitiu uma validação visual dessa disparidade quantitativa e da configuração espacial das áreas verdes.

Apesar das variações no indicador de cobertura, foi identificada uma falha sistêmica e uniforme quanto a conectividade ecológica do paisagismo (subcritério f). Todos os *shoppings* foram classificados como "Isolado" (Graduação 1), sendo confirmado visualmente na Figura 8 que os espaços verdes operaram como "ilhas" fragmentadas. A ausência de corredores que os conectem a outras áreas verdes do entorno limitou seu suporte à fauna local e a resiliência do ecossistema urbano (Berthon; Thomas; Bekessy, 2021).

Figura 8 - Configuração espacial e proporção de cobertura vegetal nos casos estudados



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Com a validação geoespacial apresentada foi confirmado, portanto, o padrão de fragmentação e, na maioria dos casos, de baixa cobertura vegetal. Enquanto nessa análise foi indicado o “quanto” e o “onde” do paisagismo, a compreensão de sua funcionalidade ecológica exigiu uma investigação sobre “o quê”, ou seja, da composição das espécies vegetais utilizadas. Isso foi fundamental, pois a seleção de espécies determina a capacidade do espaço verde de prover serviços ecossistêmicos, como a atração de polinizadores e a resiliência a condições climáticas locais.

No que tange ao sombreamento (subcritério m) em áreas chave de circulação, foram identificadas também distinções notáveis. Os *Shoppings* B (29,7%) e D (43%) atingiram uma classificação "Parcial" (Graduação 2). O resultado do caso D é particularmente expressivo, considerando seu contexto de regulação obsoleta. Tal desempenho, contudo, esteve mais associado a soluções arquitetônicas (estacionamentos subterrâneos/cobertos) do que a um dossel arbóreo funcional. Os demais casos (A, C, E) apresentaram sombreamento "Muito Limitado" (Graduação 1), evidenciando a negligência deste serviço ecossistêmico essencial para o conforto térmico (Seçkin, 2018).

Mediante a análise da composição vegetal (subcritério b), cujos dados detalhados constam no Apêndice B, foi revelada uma priorização da estética ornamental, conforme sintetizados no Quadro 9.

Quadro 9 - Análise comparativa da composição vegetal nos casos estudados

Código	Nº de Espécies Identificadas	Predominância	Espécies Nativas Notáveis	Espécies Exóticas Notáveis	Observações
A	6	Mista	Ipê-Rosa, Carnaúba	Nim, Tamareira	Paisagismo formal e estruturado no acesso principal.
B	15	Exótica	Cajueiro, Ipê-Rosa	Palmeira-de-manila, <i>Flamboyant</i>	Maior diversidade, com forte apelo ornamental.
C	12	Exótica	Ipê-Rosa	Chuva-de-ouro, Palmeira-de-manila	Paisagismo maduro, integrado a praças e áreas de convivência.
D	6	Exótica	-	Palmeira-do-chile, Palmeira Areca	Composição mais simples, alinhada à escala do <i>shopping</i> .
E	8	Mista	Ipê-Rosa	<i>Flamboyant</i> , Oleandro	Tendência de adaptação ao bioma local (semiárido).

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Nota: a caracterização detalhada da composição vegetal de cada empreendimento (incluindo nome científico, família e imagens) encontra-se no Apêndice B.

A recorrência de um repertório de espécies exóticas de rápido crescimento, como a Palmeira-de-manila (*Adonidia merrillii*), em detrimento de nativas dos biomas locais, foi uma constante. Mesmo com a presença do Ipê-Rosa (*Handroanthus heptaphyllus*) em quatro dos cinco casos, pareceu seguir uma lógica de padronização paisagística nacional, e não uma estratégia deliberada de fomento à biodiversidade regional (Solanki *et al.*, 2023). Essa abordagem, somada à ausência completa de placas informativas (subcritério d) sobre o valor ecológico das espécies, representou uma oportunidade perdida de educação ambiental e reforçou o caráter cenográfico dos espaços verdes.

Quanto ao **Critério 2** “Integração com o Entorno e Infraestrutura Urbana”, foi identificado um padrão paradoxal: embora estrategicamente posicionados para maximizar o acesso e a visibilidade, essa mesma localização os inseriu em zonas de vulnerabilidade socioambiental. Os empreendimentos da capital (A, B e C), foram classificados como "Adjacente" (<50m) ou "Próximo" (50-500m) a Áreas de Proteção Ambiental (APA) e a corpos hídricos (Subcritérios a1, b1), estando situados em áreas de "Alta Densidade" populacional (Subcritério d1).

Essa proximidade com ecossistemas sensíveis coexistiu com uma vulnerabilidade histórica a inundações, especialmente em dois casos (A e C)³, cujas áreas de entorno possuem um conhecido histórico de alagamentos (Subcritério c1). Nos demais, essa vulnerabilidade não foi uma característica proeminente, embora o caso D estivesse localizado em uma zona de "Média Densidade" e o E, em uma zona de "Baixa Densidade", refletindo diferentes contextos urbanos.

A integração com a infraestrutura de apoio mostrou-se robusta em todos os casos, com proximidade a serviços e áreas de lazer (Subcritérios f1, g1). A influência exercida pelos *shoppings* sobre essas áreas, contudo, foi predominantemente adversa. O intenso tráfego viário (Subcritério h1), classificado como "Intenso/Constante" (Graduação 4) nos casos C, D e E e "Moderado" (Graduação 3) nos A e B, gerou impactos como poluição sonora e atmosférica.

Adicionalmente, a condição da sinalização de trânsito (Subcritério h4) apresentou variações, sendo classificada como "Boa" (Graduação 3) nos mais recentes (A e B), "Regular" (Graduação 2) nos *shoppings* C e D devido a sinais de desgaste e “Ruim” (Graduação 1) no E por ocasião de danos e pouca visibilidade. Este padrão sugeriu uma correlação entre a intensidade do tráfego, a idade do empreendimento e a necessidade de manutenção da infraestrutura viária do entorno, uma responsabilidade que transcende os limites da propriedade.

³ Um noticiário do Portal OGLOBO, divulgou que a seguinte matéria “*Shopping* fecha as portas em Teresina, no Piauí, por causa do risco de enchente”, referindo-se as fortes chuvas que elevou o nível do Rio Poti, alagando avenidas, inclusive Av. Cajuína (nas proximidades do Teresina *Shopping*). A situação próxima ao Shopping Riverside ainda chegou a estar pior devido ter que fechar as portas temporariamente. A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) informou que o Rio Poti chegou a 14 metros acima do nível normal e esteve com a maior vazão desde 1985 (O GLOBO, 2009); as principais avenidas da zona Leste de Teresina têm sido um palco de horrores, já conhecidas e evitadas pelos moradores por alagarem facilmente. Em janeiro de 2022, um homem morreu após o seu veículo ser arrastado para um córrego. Em fevereiro do mesmo ano, foi encontrado o corpo de uma mulher, que estava desaparecida há dois dias, após seu carro cair em uma cratera na Avenida Homero Castelo Branco (Carvalho, 2023); Um estudo “Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchente e inundações: Teresina, Piauí, identificou diversas áreas de vulnerabilidade, dentre as quais a zona Leste de Teresina se destacou, em especial, nos trechos da Avenida Cajuína e Raul Lopes, com a tipologia de riscos elevados de inundação (Barros; Oliveira Filho, 2020).

Em síntese, a análise da Categoria 2 aprofundou o paradoxo da integração dos empreendimentos com o meio ambiente. No âmbito interno (Critério 1), o paisagismo foi consistentemente tratado como um elemento de função primariamente ornamental, com baixa funcionalidade ecológica. A concentração de centros comerciais frequentemente leva à diminuição de áreas verdes no tecido urbano (Blazy; Labuz, 2022), e na análise foi confirmado que os espaços verdes existentes foram insuficientes para compensar a impermeabilização massiva. A utilização de uma diversidade de espécies serviu como uma "fachada verde" que mascara a intensa impermeabilização do solo, a ausência de conectividade ecológica e uma contribuição quase nula para a amenização do microclima por meio de sombreamento natural. Esta abordagem puramente estética negligencia os benefícios ambientais e de conforto que a vegetação viva pode oferecer (Tarapura; Kochergina, 2021).

No âmbito externo (Critério 2), a integração com o tecido urbano seguiu uma lógica primariamente comercial que ignora ou agrava as vulnerabilidades ambientais existentes. A proximidade estratégica a corpos hídricos e APAs, especialmente nos casos da capital (A, B, C), coexistiu com a localização em zonas de risco histórico de inundação. Este padrão corroborou com a literatura que aponta a proliferação de *shoppings* em áreas urbanas como intrinsecamente ligada à degradação de ecossistemas e à ocupação de áreas de risco (Gonçalves; Gonçalves; Caetano, 2015). Juntos, os dois critérios revelaram uma priorização à conveniência econômica em detrimento de uma integração ecológica, tanto para dentro quanto para fora dos limites do terreno, externalizando custos e riscos ambientais para a comunidade do entorno.

- **A Influência do "termostato regulatório" na performance ecológica**

Os resultados descritos para ambos os critérios não se mostraram aleatórios, mas sim um reflexo do ambiente de governança de cada município. Para operacionalização desta análise, foi proposto o conceito de "Termostato Regulatório", no qual a legislação urbanística e ambiental atua como um dispositivo regulador da performance do desenvolvimento. Após uma análise das normas de Teresina, Parnaíba e Picos, foram observados cenários distintos de regulação, que se correlacionaram diretamente com os resultados de performance ecológica observados.

Em Teresina, onde se encontrou um "termostato ajustado", foi observado que o município possui o arcabouço legal mais detalhado e contemporâneo. Com a promulgação do novo Código de Zoneamento, Parcelamento e Uso do Solo Urbano (Lei Complementar nº 5.807/2022) foram estabelecidas diretrizes explícitas para a sustentabilidade, instituindo

incentivos fiscais para a adoção de infraestrutura verde e classificando os *shoppings* como "Atividades Âncora", que exigem a apresentação de EIV. Sob este regime, o *Shopping B*, mais recente, possui o de melhor índice de cobertura vegetal da amostra. Contudo, a insuficiência da norma também foi evidenciada: a performance funcional (conectividade nula, sombreamento por arquitetura) idêntica ou apenas marginalmente superior à dos empreendimentos em contextos menos regulados indicou que a lógica de mercado ainda sobrepõe os objetivos de funcionalidade ecológica (Simone; Pezoa, 2021).

Em Parnaíba, operando sob um "termostato obsoleto", no paisagismo do *Shopping D* foi refletida a inércia na gestão urbana. O município é regido por um Plano Diretor (Lei nº 2.296/2007) com vigência legalmente expirada, contrariando a obrigatoriedade de revisão decenal do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001). Com essa desatualização, a capacidade municipal de regular empreendimento desse porte foi possivelmente comprometida, resultando em uma composição vegetal mais simples e integração menos planejada com o seu entorno, cumprindo requisitos estéticos mínimos sem um compromisso com os serviços ecossistêmicos.

Finalmente, em Picos, sob um "termostato ausente", foi materializado o cenário de vácuo regulatório. Conforme levantamento do Tribunal de Contas do Estado do Piauí (TCE/PI, 2025), o município não dispunha de um Plano Diretor publicado. Essa lacuna implicou que o licenciamento dependesse quase exclusivamente da legislação federal. Como resultado, as escolhas de projeto do *Shopping E* pareceram guiadas por critérios de custo-benefício e estética convencional, em conformidade apenas com as normas federais mais amplas, exemplificando como a ausência de uma política urbana local pode agravar passivos ambientais.

Em síntese, com a análise foi demonstrada que a "fachada verde" é um sintoma direto da temperatura do termostato regulatório: onde a regulação era mais forte e específica, a fachada foi mais elaborada (mas não necessariamente mais funcional); onde era fraca ou inexistente, tornou-se mais simples e o distanciamento da performance ecológica, mais explícito.

4.2.1.3 Categoria 3: Gestão de Águas

O enfoque desta categoria recaiu sobre a gestão de um recurso natural vital. Diante disso, foi investigada a eficiência no consumo de água potável, a gestão de águas pluviais, a permeabilidade do solo e o tratamento de efluentes, visando a conservação do recurso e a prevenção da poluição hídrica.

Quanto ao **Critério 1** "Gerenciamento das Águas Pluviais e Permeabilidade do Solo", foi identificado um padrão unânime nos cinco empreendimentos: uma abordagem

predominantemente convencional e reativa, marcada por um altíssimo grau de impermeabilização do solo. Em todos os casos, a maior parte do terreno foi coberta por superfícies impermeáveis, incluindo edificações e áreas pavimentadas com asfalto e concreto (Subcritério e). A estimativa visual da área impermeável resultou em Graduações elevadas (Graduação 4: 76-100%), indicando um alto potencial de geração de escoamento superficial.

Os sistemas de drenagem pluvial existentes, compostos por bocas de lobo, sarjetas e grelhas (Subcritério c1), refletiram essa abordagem convencional, focada em escoar a água rapidamente do terreno. A condição desses sistemas (Subcritério c2), contudo, em todos os casos foram observados sinais de deterioração ou obstrução parcial, como grelhas danificadas e acúmulo de sedimentos, resultando em uma avaliação "Regular" (Graduação 2). Esta constatação sugeriu que os desafios de manutenção da infraestrutura de drenagem se intensificam com a escala e o uso.

A lacuna mais notável deste critério residiu na ausência generalizada de Soluções baseadas na Natureza (SbN) ou de sistemas de aproveitamento de águas pluviais. Nenhum dos cinco *shoppings* apresentou evidências de cisternas para coleta e reuso (Subcritério f1). Da mesma forma, o uso de materiais permeáveis (Subcritério b1), como blocos vazados ou grama, foi limitado a áreas pontuais e ornamentais, como canteiros, sem aplicação em larga escala em estacionamentos ou áreas de circulação, onde representaria um impacto mais expressivo na redução do escoamento.

Já em relação ao **Critério 2** “Condição e Manutenção da Rede Hidráulica Interna”, foi observado, de modo geral, um bom estado de conservação e manutenção básica. Nos cinco *shoppings* não foram observados vazamentos visíveis nas áreas comuns (Subcritério a1), e a condição aparente das instalações (Subcritério b1) foi classificada como "Boa" (Graduação 3), sem sinais de corrosão ou deterioração significativa, com exceção do caso D, em que a condição das instalações foi classificada como "Regular" (Graduação 2), devido a sinais de desgaste e vazamentos pontuais. A qualidade da água, em termos de características organolépticas (Subcritério c), mostrou-se adequada em todos os pontos de uso verificados.

A lacuna mais consistente identificada em todos os cinco empreendimentos foi a ausência de um sistema de identificação por cores ou etiquetas nas tubulações aparentes (Subcritério d1). Essa omissão, embora não represente um risco imediato, contraria boas práticas de gestão de operações e manutenção predial, que preconizam a identificação dos sistemas para otimizar reparos, garantir a segurança e prevenir erros como conexões cruzadas.

A literatura enfatiza que a eficiência na fase de operação depende de múltiplas intervenções, incluindo gestão e monitoramento (Clayton; Devine; Holtermans, 2021), e a ausência de um sistema básico de identificação representa uma falha nesse quesito gerencial.

Com relação ao **Critério 3** “Uso de Tecnologias e Práticas para Economia de Água Potável”, foi verificado um padrão de adoção parcial e inconsistente de tecnologias. De forma unânime, foi identificada nos cinco casos a presença de dispositivos economizadores básicos, como torneiras com temporizadores e arejadores (Subcritério a1). A comunicação visual incentivando o uso racional da água (Subcritério f1) foi uma prática isolada, com sua qualidade avaliada como "Boa" (Graduação 3) apenas no A, mas classificada como "Ruim" (Graduação 1) no demais devido à ausência.

Em contrapartida, tecnologias de maior impacto potencial para a redução do consumo são largamente ausentes. Em nenhum dos cinco *shoppings* foram identificados vasos sanitários com sistema de duplo fluxo (Subcritério b1). Da mesma forma, não foram encontrados sistemas de captação e reuso de água cinza (Subcritério d1). Essa lacuna é particularmente expressiva, pois, como aponta a literatura, a gestão hídrica avançada, incluindo o reuso, é um pilar de práticas sustentáveis em grandes administradoras de *shoppings* no Brasil e uma premissa em certificações como a *AQUA-HQE* (Façanha Neto; Façanha; Novaes, 2020).

No que tange às práticas operacionais, a gestão da irrigação (Subcritério c1) foi observada como predominantemente manual ou por aspersão convencional, com registros de ineficiência, como acúmulo de água em áreas pavimentadas, classificada como "Regular" (Graduação 2) nos casos A, B, C e D (Subcritério c2) e como “Ruim” (Graduação 1) no E, devido a sinais de desperdício como: escoamento e irrigação de pavimento. Quanto as práticas de limpeza de fachadas e áreas externas (Subcritério e1), os *shoppings* A, B e C adotaram uma abordagem mista de métodos a seco e jatos de alta pressão (Graduação 4), enquanto que no C, D e E não foi possível identificar (Graduação 5). A manutenção dos dispositivos economizadores (Subcritério h1), por fim, foi avaliada de forma consistente como "Regular" (Graduação 2) no A, B e C, indicando que, embora funcionais, alguns apresentavam problemas pontuais, porém, nos D e E, não foi possível identificar.

Por fim, quanto ao **Critério 4** “Tratamento de Águas Servidas” foi verificada uma estratégia de gestão homogênea e convencional em todos os cinco empreendimentos, centrada na conformidade com a legislação local em detrimento da adoção de práticas de tratamento *in situ*. Em nenhum dos casos estudados foi possível identificar a existência de uma Estação de

Tratamento de Esgoto (ETE) local (Subcritério a1). A abordagem predominante consistiu na conexão direta à rede pública de esgotamento sanitário, o que configurou o modelo mais tradicional de gestão de efluentes e de acordo com suas respectivas legislações municipais (A, B e C - Lei nº 4413/2013 do município de Teresina; D - Lei nº 3.352/2019 do município de Parnaíba; e E - Lei nº 3020/2020 do município de Picos).

A condição das instalações sanitárias visíveis apresentou um quadro geral positivo, embora com variações. O estado de conservação dos ralos e grelhas (Subcritério c2) foi classificado como "Bom" (Graduação 3) no *shopping* B, e como "Regular" (Graduação 2) nos demais, onde foram observados sinais pontuais de desgaste. Contudo, a presença de odores fortes de esgoto (Subcritério b1) foi registrada de forma consistente em três casos (C, D e E), sugerindo possíveis falhas nos sistemas de sifonagem ou ventilação, que demandariam manutenção específica. Nos A e B, esta ocorrência não foi observada.

A ausência de tratamento local e de sistemas de reuso de águas servidas constituiu a lacuna marcante deste critério. A prática de simples descarte na rede pública, embora conforme com a legislação, representou uma oportunidade perdida para a recuperação de recursos e para a redução da pressão sobre a infraestrutura de saneamento municipal. Estudos de caso, como o do *Shopping* RioMar, em Fortaleza, demonstram que a obtenção de certificações (*AQUA-HQE*) está atrelada a uma gestão ambiental mais proativa, que inclui a implementação de sistemas de tratamento e reuso (Façanha Neto; Façanha; Novaes, 2020). A prática observada nos *shoppings* do Piauí representou, portanto, um modelo linear de "uso e descarte".

Em síntese, a análise da Categoria 3 indicou um padrão consistente de gestão reativa em todos os cinco casos. O modelo de gestão se mostrou focado na conformidade legal mínima e na adoção de medidas de baixo custo e rápido retorno, em detrimento de uma gestão integrada do recurso. Este padrão sugeriu que a água é tratada mais como uma despesa a ser controlada pontualmente do que como um ativo estratégico a ser gerenciado de forma sustentável.

Este modelo de gestão se manifestou de forma transversal nos quatro critérios analisados. Observou-se uma prática convencional e de alta impermeabilização na gestão de águas pluviais (Critério 1); uma manutenção da rede hidráulica mais reativa do que proativa, evidenciada pela lacuna universal na identificação dos sistemas (Critério 2); uma adoção apenas parcial de tecnologias economizadoras, focada em soluções rápidas e de fácil implementação (Critério 3); e uma dependência da infraestrutura pública para o tratamento de efluentes, configurando um modelo linear de "uso e descarte" (Critério 4).

Juntos, esses achados indicaram que a gestão de águas, embora funcional no curto prazo, representa uma grande oportunidade perdida para a inovação e a efetiva sustentabilidade. A ausência de práticas mais avançadas, como o reuso de água cinza ou a implementação de SbNs — práticas recomendadas para a resiliência urbana (Sun *et al.*, 2024) e premissas em certificações como a *AQUA-HQE* (Façanha Neto; Façanha; Novaes, 2020) —, posiciona os *shoppings* analisados em um estágio ainda convencional, distante das melhores práticas que definem a gestão sustentável de recursos hídricos em edifícios de grande porte.

4.2.1.4 Categoria 4: Eficiência Energética

Esta categoria foi centrada na redução do consumo de energia (majoritariamente de fontes não renováveis) e na promoção de fontes alternativas (renováveis). A mitigação do consumo energético impacta diretamente as emissões de gases poluentes e a demanda sobre a matriz energética, constituindo um pilar para a sustentabilidade de empreendimentos de grande porte.

Quanto ao **Critério 1** “Uso de Energia Renovável”, foi observada uma ausência quase generalizada de sistemas de geração de energia renovável *in situ*, indicando uma forte dependência da matriz energética convencional. Em três dos cinco casos (A, B e D), não foi possível identificar a instalação de painéis fotovoltaicos (Subcritério a), e no casos de turbinas eólicas (Subcritério b), em nenhum dos cinco. O uso de equipamentos à base de biomassa (Subcritério d) e a existência de selos ou certificados de consumo de energia renovável (Subcritério e) também não foram constatados.

Uma notável exceção a este padrão foi identificada no *shopping* C e E (o mais antigo e o mais recente implantado), sendo estes os únicos a apresentarem instalações de painéis fotovoltaicos em parte da cobertura e de seu estacionamento. Embora a extensão e a capacidade de geração não tenham sido aferidas, a presença dessa tecnologia sugere uma possível mudança de paradigma, possivelmente impulsionada pela redução dos custos da tecnologia fotovoltaica.

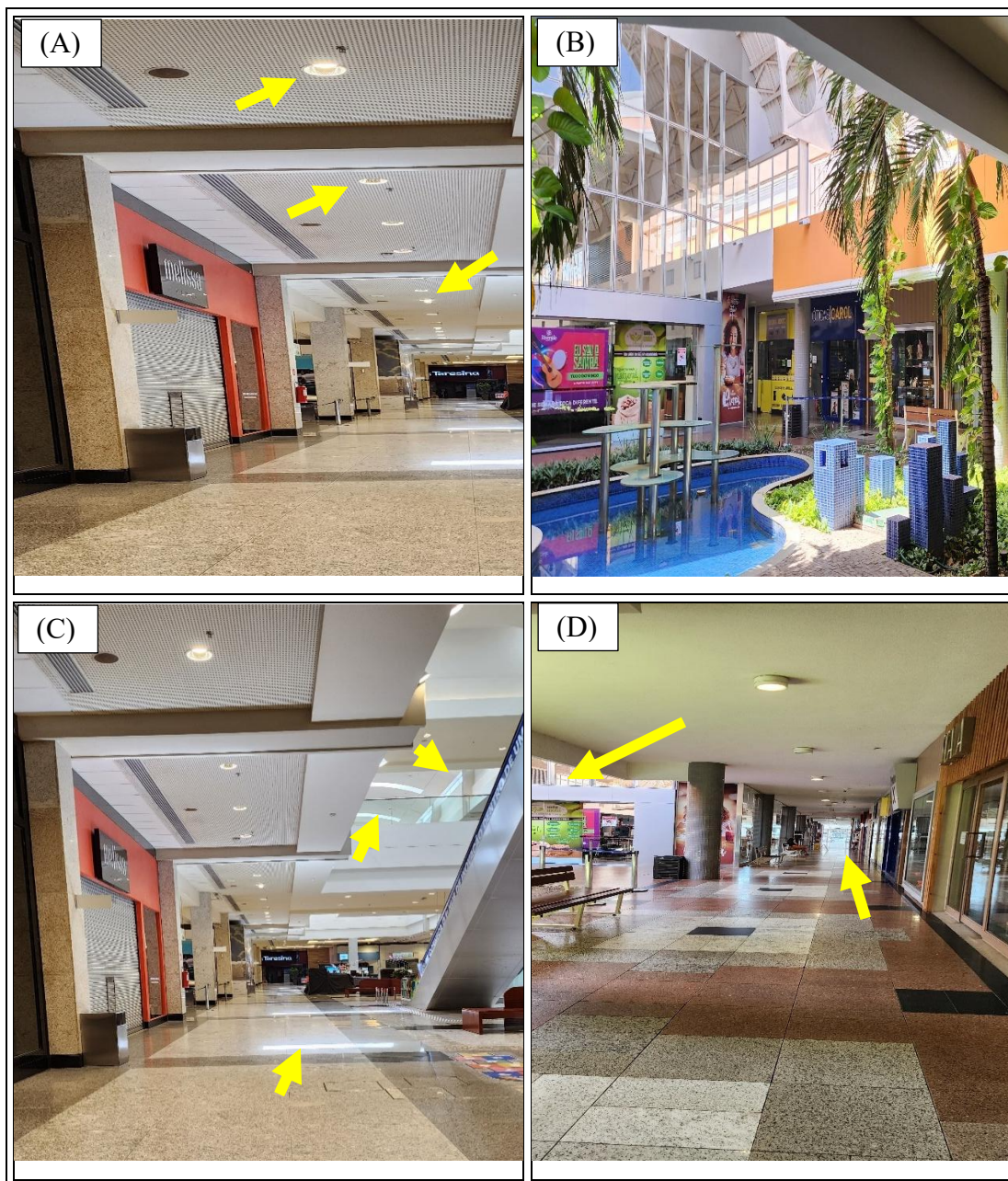
Este cenário de baixa adoção de energias consideradas renováveis contrasta com a tendência crescente, em que a integração de tais infraestruturas em *shopping centers* é vista como uma estratégia necessária para a sustentabilidade, resiliência e competitividade (Nuriana *et al.*, 2023). A literatura aponta que os *shoppings* possuem um potencial para se transformarem de meros consumidores em “ativos energéticos urbanos flexíveis e descarbonizados”, atuando como potenciais produtores de energia (Barchi; Moser; Lollini, 2018). Ao negligenciarem a geração de energia renovável *in situ*, os empreendimentos analisados (com a exceção parcial de

E) perdem uma oportunidade de reduzir custos operacionais e melhorar sua reputação ambiental, sendo alinhada aos esforços de responsabilidade social corporativa.

Já em relação ao **Critério 2** “Eficiência no Consumo de Energia Elétrica”, foi identificada uma alta predominância de lâmpadas *LED* (Subcritério a1) na iluminação geral dos cinco casos, um achado que resultou em uma Graduação 4 (76-100% na estimativa percentual). Esta modernização tecnológica indica um elevado nível de eficiência na iluminação, representando o investimento mais visível em eficiência energética entre os empreendimentos estudados.

Em nítido contraste com a eficiência dos equipamentos de iluminação, o aproveitamento da iluminação natural (Subcritério c1) foi identificado como uma das principais fragilidades. Embora todos os *shoppings* possuíssem elementos arquitetônicos para a entrada de luz natural, como claraboias e grandes vãos envidraçados, a iluminação artificial permaneceu frequentemente acesa durante o dia em áreas com ampla disponibilidade de luz solar. Essa prática resultou em uma classificação de "Baixa" (Graduação 1) para o Subcritério c2 em todos os casos, configurando uma oportunidade de economia de energia desperdiçada. Esta dicotomia entre a eficiência do equipamento e a ineficiência da gestão é ilustrada na Figura 9. Por fim, este padrão sugeriu que, mesmo em edifícios de *layout* predominantemente fechado, a gestão inteligente da iluminação não é priorizada, contrariando o princípio de que o *design* deve otimizar o consumo energético (Yaman *et al.*, 2022).

Figura 9 - A dicotomia da eficiência energética: *hardware* vs. *software*



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Nota: As imagens A e B mostram a presença de tecnologia eficiente (*LEDs*) e de iluminação natural, respectivamente. As imagens C e D, contudo, evidenciam a falha de gestão ("*software*"), com a iluminação artificial acionada desnecessariamente.

Essa subutilização de estratégias passivas e de gestão foi estendida ao uso de tecnologias de automação. Sensores de presença e luminosidade (Subcritério b1), embora identificados nos *shoppings* da capital (A, B e C), foram majoritariamente relegados a áreas de baixo fluxo, como escadas de emergência, e não constituem uma estratégia sistêmica. Quanto aos demais (D e E), esta tecnologia só foi observada no primeiro (restrita aos banheiros). Da mesma forma, não se observou uma prática generalizada de desligamento automático de equipamentos (Subcritério e1) em horários de menor fluxo, indicando uma dependência da operação manual. No entanto,

no caso A, de acordo com ENGENHARIA E ARQUITETURA (2022), de forma automatizada, os sensores controlam (aumentando ou reduzindo) a potência do equipamento, bem como no C e E, durante o período de visitas, pelo menos os ambientes que contêm *splits*, em alguns momentos eram desligados.

Quanto ao sistema de climatização (Subcritério d1), o tipo *Chiller* foi predominante nos empreendimentos de maior porte (A, B e C). Nos outros *shoppings*, o D e E utilizam uma combinação de *Chiller* e *Split*. Soluções de isolamento térmico (Subcritério f1), como vidros com películas e cortinas de ar, foram observadas em todos os casos, e a medição individualizada de energia para os lojistas (Subcritério h1) foi uma prática padrão, essencial para a gestão comercial. Contudo, não foram identificadas campanhas de sensibilização quanto ao uso de energia (Subcritério g1), com exceção do caso A (tanto no *site*, quanto no local).

Com relação ao **Critério 3** “Eficiência no Consumo de Gás Natural”, tal avaliação foi significativamente comprometida por uma limitação metodológica consistente em todos os cinco empreendimentos: a impossibilidade de acesso visual aos medidores, equipamentos centrais e tubulações, que se encontram em áreas técnicas restritas. Consequentemente, todos os subcritérios (a-f) foram registrados como ADN (Acesso Denegado/Não Verificado), impedindo uma análise comparativa baseada na observação direta.

Não obstante, observações externas, como a presença de grandes recipientes de armazenamento (tanques de GLP) nos *shoppings* A, B e D, sugeriram a utilização de sistemas de gás canalizado em detrimento de cilindros individuais (como alguns observados nos C e E) nos pontos de consumo. Contudo, essa inferência não permitiu aferir a eficiência, a medição ou a condição do sistema. Diante deste cenário, é reforçada a natureza heterogênea da avaliação de edifícios e a limitação inerente de qualquer método de coleta isolado.

Na análise do **Critério 4**, referente ao “eficiência no consumo de biomassa”, foi observada a completa ausência de equipamentos para esta finalidade em todos os cinco empreendimentos. A verificação nas praças de alimentação e áreas técnicas acessíveis indicou a predominância de fornos elétricos e sistemas a gás nos estabelecimentos alimentícios (Subcritério d). Dessa forma, os subcritérios (a-e) relacionados ao armazenamento, eficiência e controle de emissão de biomassa foram classificados como não aplicáveis para todos os casos. Este achado reforça a caracterização do perfil energético dos empreendimentos, centrado exclusivamente em fontes da matriz elétrica e de gás, em detrimento de alternativas como a biomassa.

Em síntese, na análise da Categoria 4 foi observada uma abordagem, em grande medida, superficial à eficiência energética nos *shoppings* estudados. Por um lado, foi revelado um alto nível de modernização de *hardware*, evidenciado pela adoção quase universal de tecnologia de iluminação *LED* (Critério 2), uma medida de retorno financeiro direto e alta visibilidade. Por outro lado, foi constatada uma fragilidade na gestão e na otimização do consumo — o "*software*" da eficiência energética. Essa lacuna foi manifestada na subutilização da iluminação natural, na implementação pontual e não sistêmica de sensores de automação e na ausência quase total de geração de energia renovável *in situ* (Critério 1 e 4).

Este padrão sugeriu uma estratégia de eficiência energética mais reativa do que proativa, focada em medidas de retorno rápido e não em um compromisso integrado com a resiliência. A inacessibilidade dos sistemas de gás (Critério 3) reforçou a ideia de que a gestão energética, para além da iluminação, opera de forma não integrada às discussões ambientais. A eficiência energética, assim, pareceu ser tratada mais como uma questão de modernização pontual de equipamentos do que como um pilar da gestão estratégica, posicionando esses *shoppings* em um estágio ainda convencional e distante das melhores práticas de sustentabilidade energética preconizadas pela literatura (Gong *et al.*, 2023; Nuriana *et al.*, 2023).

4.2.1.5 Categoria 5: Gestão de Resíduos

Esta categoria abordou o ciclo completo da gestão de resíduos, desde a redução na fonte e a segregação, até o tratamento, a valorização (reciclagem, compostagem) e a destinação final. A análise visou identificar a eficácia das práticas adotadas para minimizar o volume de resíduos destinados a aterros e prevenir a poluição.

Nesse escopo, a partir da análise do **Critério 1** “Gerenciamento de Resíduos no Ponto de Geração”, foi observado um padrão de gestão superficial, com uma notável dissociação entre a infraestrutura de coleta e a eficácia da segregação na fonte. Embora a distribuição de coletores nas áreas de circulação e praças de alimentação tenha sido avaliada como "Boa" (Graduação 3) em todos os *shoppings* (Subcritério a), a eficácia da coleta seletiva foi comprometida. Coletores específicos para diferentes tipos de resíduos (papel, plástico, vidro, metal) foram encontrados de forma consistente apenas nas praças de alimentação dos empreendimentos A, B e D. Nos demais casos e áreas, predominaram coletores para resíduos comuns ou sem identificação (Subcritério b).

Essa falha foi exacerbada pela baixa qualidade da sinalização e padronização (Subcritério c). A identificação dos coletores raramente seguia o padrão da Resolução

CONAMA nº 275/2001. Apenas os empreendimentos A, B, C e E apresentaram alguma forma de identificação por tipo (orgânico/reciclável), mas pouco clara ou com padrão inconsistente, resultando em uma classificação "Regular" (Graduação 2) para este subcritério, e o D como "Ruim" (Graduação 1) mediante inconformidade. Em contrapartida, o dimensionamento e a frequência de coleta (Subcritério d) são, em geral, adequados, pois não foram observados transbordamentos.

Uma das lacunas mais notáveis foi a ausência de um sistema aparente para o tratamento local de resíduos orgânicos, como compostagem ou biodigestão, nas praças de alimentação (Subcritério g). Observou-se apenas o manejo de resíduos de poda e jardinagem (caso A), sem um sistema formalizado para a valorização da principal fração orgânica gerada. A intensa utilização de materiais descartáveis pelos estabelecimentos alimentícios (Subcritério h) foi uma prática comum, e não foram identificadas ações específicas para incentivar a redução de embalagens junto aos lojistas (Subcritério l).

Com relação ao **Critério 2** “Gerenciamento de Resíduos Específicos”, foi observado que todos os cinco empreendimentos abrigam fontes potenciais de resíduos específicos e perigosos (Subcritério b), incluindo estabelecimentos como salões de beleza, clínicas, lojas de eletrônicos e restaurantes, que geram resíduos de serviços de saúde, eletrônicos e óleo de cozinha, respectivamente. Esta constatação estabelece que a necessidade de um gerenciamento diferenciado para esses fluxos de resíduos é uma realidade intrínseca à operação de todos os *shoppings* analisados, independentemente de seu porte ou localização.

Em nítido contraste com esse potencial de geração, a infraestrutura para a coleta segregada de resíduos perigosos nas áreas comuns é largamente ausente (Subcritério c1 e c2). Não foram identificados pontos de coleta para lâmpadas, pilhas ou baterias acessíveis ao público em geral nos casos C, D e E. As exceções observadas, como um coletor multimaterial nos estacionamento dos *shoppings* A e B, foram caracterizadas como iniciativas isoladas e não sistêmicas, insuficientes para atender à demanda potencial de todo o empreendimento.

Similarmente ao observado em outros sistemas técnicos, a avaliação da área central de armazenamento temporário para resíduos perigosos (Depósito de Resíduos Perigosos - DRP) foi comprometida pelo acesso restrito (ADN) (Subcritério d1). A impossibilidade de verificar as condições de segregação, contenção e sinalização deste local por observação direta representou uma limitação metodológica.

Já para o **Critério 3** “Segregação de Resíduos Orgânicos para Valorização”, foi observada uma lacuna sistêmica e uma dissonância entre a política aparente e a prática operacional em todos os cinco empreendimentos. Nas praças de alimentação dos *shoppings* A, B, C e D, foram observados coletores com identificação “Comum” (Subcritério c1), sendo observado o despejo de orgânicos pelos funcionários, e no D a identificação “Lixeira” e um discreto adesivo com a descrição “Orgânico”. Contudo, a observação direta do descarte pelos usuários e da própria composição dos resíduos nos sacos de lixo demonstrou uma segregação ineficaz, com uma mistura generalizada de orgânicos, plásticos, papéis e outros rejeitos no mesmo recipiente em todos os cinco, configurando um padrão de “segregação simbólica”, conforme ilustrado na Figura 10. No caso E, sequer foi identificado coletores específicos para esta fração (Subcritério a1), apenas a identificação de “obrigado”.

Figura 10 - A dissonância da segregação: sinalização vs. prática



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Nota: Na imagem da esquerda (A), percebe-se a infraestrutura de coleta seletiva disponível, enquanto na da direita (B), revelou-se a falha do processo na prática, com a mistura de resíduos.

A condição dos coletores de orgânicos (Subcritério b1), mesmo sem a inscrição específica para tal, foram avaliados como "Bons" (Graduação 3), estando limpos e com tampas funcionais, especialmente os das praças de alimentação. Apesar disso, no A e C, a condição foi classificada como "Regular" (Graduação 2) devido a sinais de desgaste e sujeira.

Consequentemente, a ausência de uma segregação efetiva na fonte inviabilizou a implementação de qualquer sistema de tratamento local para valorização. Em nenhum dos cinco

casos foi identificado um sistema de compostagem ou biodigestão em operação para os resíduos das praças de alimentação (Subcritério f1). O único manejo de resíduo orgânico observado de forma segregada foi o de podas e jardinagem (caso A, já citado), que representou uma fração minoritária e de natureza distinta dos resíduos alimentares.

Quanto ao **Critério 4** “Adequação e Capacidade das Áreas de Resíduos” foi observado um desempenho heterogêneo e com fragilidades significativas na maioria dos casos. A avaliação da organização geral dos espaços (Subcritério a2) foi comprometida pelo acesso restrito (ADN) no *shopping* B, impossibilitando a verificação. Nos casos onde a observação foi possível, o A foi o único a apresentar um espaço organizado, classificado como "Bom" (Graduação 3). Em nítido contraste, o C e D foram avaliados como "Regular" (Graduação 2), enquanto o E, apresentou as condições mais precárias, classificadas como "Ruim" (Graduação 1), com resíduos espalhados e desorganização generalizada.

A principal fragilidade identificada foi a inadequação no controle de vetores e odores, um problema diretamente correlacionado à desorganização. No *shopping* E, foi registrada a presença ostensiva de vetores (insetos) (Subcritério d1), além da percepção de odores nas áreas adjacentes (Subcritério b1) que foi classificada como "Forte" (Graduação 4) neste caso, indicando neste um isolamento ineficaz e riscos sanitários. Nos demais, este problema foi menos acentuado, com odores classificados como "Moderado" (Graduação 2) no casos C, “Nenhum” nos casos A e D e não identificado no B.

Aspectos operacionais como o acesso restrito às áreas (Subcritério f1) e a movimentação dos resíduos em horários específicos (Subcritério g2) foram práticas padrão, demonstrando um planejamento logístico básico. Contudo, a integridade do material de acondicionamento (Subcritério h2) refletiu o padrão de desempenho geral: foi classificada como "Regular" em todos os *shoppings*, mas com particularidades, sendo no A, B e C alguns sacos plástico com rasgos e deslocados da lixeiras, e nos D e E com contêineres danificados, vazamentos e sacos rasgados. Este cenário indicou que a adequação da área de resíduos é um ponto que merece atenção quanto a gestão.

Por fim, no **Critério 5** “Reutilização e Circularidade de Materiais”, foi identificada a lacuna mais profunda na gestão de resíduos dos empreendimentos, configurando um padrão de quase total ausência de iniciativas em todos os cinco casos. Não se observou a presença de mobiliário fabricado com materiais reciclados (Subcritério b), nem programas formais de troca ou doação de materiais (Subcritério c). Da mesma forma, o reaproveitamento de resíduos da

construção (Subcritério d) ou o uso de composto orgânico em paisagismo (Subcritério e) não puderam ser confirmados por observação direta (ADN).

A única prática de reutilização identificada em toda a amostra foi a de *banners* de eventos anteriores, reaproveitados como tapumes em áreas de manutenção (Subcritério a), observada exclusivamente no *shopping* A. Esta iniciativa, embora positiva, é de baixo impacto e caráter isolado, não configurando uma estratégia de circularidade. A ausência de práticas mais robustas em todos os empreendimentos demonstrou que o modelo de gestão de materiais ainda está firmemente ancorado em uma lógica linear de consumo e descarte.

Em síntese, a análise da Categoria 5 revelou um paradoxo central na gestão de resíduos dos *shopping centers* estudados: enquanto a logística de coleta e o acondicionamento (Critério 4) apresentaram um nível de organização funcional e sanitária em alguns casos (notadamente A e C), a gestão estratégica focada na sustentabilidade é deficiente em todos. Os empreendimentos demonstraram ser eficazes em manter as áreas públicas limpas, mas falharam consistentemente nas etapas que agregam valor ambiental e econômico ao resíduo.

Esta falha fundamental foi manifestada na "segregação simbólica" (Critérios 1 e 3), em que a presença de coletores seletivos não se traduziu em uma separação eficaz na fonte; na ausência de infraestrutura adequada para a logística reversa de resíduos perigosos acessível ao público (Critério 2); e na quase total inexistência de práticas de economia circular, como a reutilização e valorização de materiais (Critério 5). A alta geração de resíduos provenientes de restaurantes, uma característica intrínseca a esses locais (Pawennai; Maryana; Wulandari, 2017), torna a ausência de um sistema de valorização da fração orgânica uma oportunidade perdida de grande impacto.

O modelo de gestão predominante, portanto, foi linear ("coletar e descartar"), focado na sanitização e na estética, em detrimento de uma abordagem integrada que vise a redução, a reutilização e a valorização. Este achado corrobora a literatura que aponta a gestão de resíduos em *shoppings* como uma área que carece de aprimoramento e mais alinhamento com a economia circular (Aguiar; El-Deir, 2022). Os dados indicaram que a gestão de resíduos nesses ainda opera em um estágio convencional, representando uma grande oportunidade de melhoria para alinhar suas práticas a um modelo de desenvolvimento sustentável.

Para consolidar as conclusões analíticas de cada categoria em uma visão comparativa e panorâmica, no Quadro 10, a seguir, é apresentada uma matriz de síntese do desempenho da Dimensão Ambiental. Este quadro contém o resumo do padrão central identificado em cada

categoria, atribuindo uma classificação qualitativa de desempenho e permitindo uma visualização macro das principais fortalezas e fragilidades ambientais nos *shopping* estudados.

Quadro 10 - Matriz de síntese comparativa da dimensão ambiental nos casos estudados

Categoria	Padrão Transversal Identificado	Nível de Desempenho Geral	Evidências-Chave
1. <i>Design</i> e Construção Sustentável	Dualidade entre flexibilidade operacional (presente nos casos maiores) e superficialidade na escolha de materiais sustentáveis (padrão geral).	Em Transição	Projetos mais novos com maior flexibilidade estrutural; ausência de certificações de materiais e predomínio da "estética verde".
2. Paisagismo e Biodiversidade	Paradoxo da integração: paisagismo majoritariamente ornamental com baixa função ecológica, e localização que prioriza a lógica comercial em detrimento da resiliência ambiental.	Convencional/ Ornamental	Baixa cobertura vegetal, ausência de conectividade ecológica, proximidade a áreas de risco (inundação) e geração de tráfego.
3. Gestão de Águas	Abordagem reativa e de baixa complexidade, focada na conformidade legal mínima e em medidas de baixo custo, sem uma gestão integrada e circular do recurso.	Convencional	Alta impermeabilização; ausência de sistemas de reuso (água cinza/pluvial); manutenção reativa; dependência da rede pública.
4. Eficiência Energética	Dicotomia " <i>Hardware vs. Software</i> ": alto nível de modernização em equipamentos (<i>LEDs</i>), mas fragilidade sistêmica na gestão inteligente e otimização do consumo.	Em Transição Parcial	Adoção universal de <i>LEDs</i> ; subutilização da iluminação natural; ausência quase total de energia renovável in situ e automação sistêmica.
5. Gestão de Resíduos	Paradoxo entre logística sanitária (funcional) e gestão estratégica (deficiente). Modelo linear de "coletar e descartar" com falhas sistêmicas na valorização.	Convencional/ Linear	"Segregação simbólica"; ausência de infraestrutura para logística reversa; inexistência de práticas de economia circular.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Em suma, na análise consolidada da Dimensão Ambiental foi revelado um desempenho predominantemente convencional e reativo. As práticas observadas são, em sua maioria, aquelas que oferecem um retorno econômico direto (ex., iluminação *LED*) ou que cumprem requisitos legais mínimos (ex., descarte de efluentes). As implicações desse desempenho, contudo, transcenderam a esfera puramente ambiental: com a alta impermeabilização do solo (Categoria 2), possivelmente agravou-se a vulnerabilidade social a inundações no entorno; a gestão ineficiente de recursos (Categorias 3 e 4) onera a viabilidade econômica de longo prazo (Dimensão Econômica); e a baixa função ecológica do paisagismo (Categoria 2) impacta negativamente a qualidade da experiência do usuário (Dimensão Social). Este padrão sugeriu que, embora avanços pontuais existam, os *shopping centers* estudados ainda operam em um estágio incipiente de maturidade em sustentabilidade ambiental.

4.2.2 Dimensão Social

Na análise da Dimensão Social, foi aprofundada a investigação sobre o *shopping center* como um espaço de interação humana. Esta dimensão transcende os aspectos puramente físicos para avaliar como o ambiente construído impacta o bem-estar, a saúde, a segurança e a satisfação dos usuários — clientes, funcionários e a comunidade do entorno. A discussão se inicia pela Categoria 6, que aborda a Qualidade e o Conforto Ambiental, elementos basilares da experiência do usuário.

4.2.2.1 Categoria 6: Qualidade e Conforto Ambiental

O foco desta categoria recaiu sobre o impacto direto das condições ambientais na experiência sensorial e no bem-estar dos ocupantes. Foram examinados os critérios relacionados ao conforto térmico, luminoso, acústico e olfativo, bem como as práticas de higiene, que, em conjunto, definem a qualidade percebida do ambiente interno.

Quanto ao **Critério 1** “Conforto Higrotérmico Interno”, observou-se um alto nível de desempenho e uniformidade. A percepção geral da temperatura ambiente (Subcritério a) nos *shoppings* A, B, D e E foi consistentemente classificada como “Confortável” (Graduação 3 na escala de 5 pontos), indicando um ambiente ameno e estável, enquanto o C como “Quente” (Graduação 4), porém, no geral, confortável. Este resultado foi sustentado por sistemas de climatização centralizados do tipo *Chiller* (Subcritério b), cuja condição aparente e distribuição do ar (Subcritério c) foram avaliadas como “Boas” (Graduação 3), com exceção do C (“Ruim”).

Em todos os casos, a presença de elementos de proteção solar (Subcritério e) e a boa vedação de portas e janelas (Subcritério f) foram práticas padrão, com exceção do C, avaliado como “Regular” (Graduação 2) devido a alguns pequenos sinais de desgaste na vedação nos locais em que apresentavam algum tipo de climatização.

A análise da umidade relativa e do movimento do ar (Subcritérios g e h) corroborou esse cenário de controle. A percepção do ar foi classificada como “Normal” em todos os casos, (apenas com pequenos sinais de condensação ou mofo), e a presença de correntes de ar incômodas foi “Inexistente” (Graduação 1), a exceção do C (“Incômoda”). A sensação geral de conforto térmico do observador (Subcritério i) foi consistentemente alta (Graduação 4), com exceção do C que foi “Neuto/Aceitável” (Graduação 3), reforçando a conclusão de que, para este critério, os *shopping centers* analisados apresentam um bom desempenho, alinhado com as expectativas de conforto para edifícios comerciais de alto padrão.

Com relação ao **Critério 2** “Iluminação e Conforto Visual”, revelou-se um desempenho ambivalente nos empreendimentos. O ponto de maior conformidade e modernização foi a tecnologia de iluminação artificial. Em todos os cinco casos observou-se uma predominância quase universal de lâmpadas de *LED* (Subcritério j1), resultando em uma classificação "Bom" (Graduação 3). Esta modernização do *hardware* de iluminação indicou um elevado nível de eficiência basal, representando o investimento mais visível e generalizado em eficiência energética entre os casos estudados.

Em nítido contraste com a eficiência dos equipamentos, a principal fragilidade identificada foi a subutilização da iluminação natural. Embora todos os *shoppings* possuam elementos arquitetônicos que permitem a entrada de luz natural, como claraboias e grandes vãos envidraçados (Subcritérios a, b), a integração com a iluminação artificial (Subcritério f) foi consistentemente avaliada como "Baixa" (Graduação 1) nos *shoppings* A, B e C, e "Média" (Graduação 2) no D e E. A prática de manter a iluminação artificial acesa mesmo em áreas com ampla disponibilidade de luz solar foi um padrão comum, configurando uma oportunidade de economia de energia desperdiçada.

Essa deficiência na gestão estendeu-se à automação e ao controle da poluição visual. A implementação de sistemas de controle automático ou sensores (Subcritério k) mostrou-se pontual e não sistêmica, relegada a áreas de baixo fluxo. A poluição visual por fontes luminosas internas e externas (Subcritério l), como anúncios e telas, foi classificada com intensidade "Média" (Graduação 2) nos *shoppings* A e C, especialmente no entorno de cinemas e praças de alimentação, indicando um ponto de desconforto para os usuários, enquanto que no B, D e E. como “Baixa” (Graduação 1).

Outros aspectos do conforto visual, como a uniformidade da iluminação (Subcritério i), apresentaram iluminação uniforme, sem sombras/ofuscamento significativos, sendo classificados como "Baixo/Nenhum" (Graduação 3) em todos os casos. A adequação dos níveis de iluminação para as diferentes funções dos espaços (Subcritério n) e a consistência da temperatura de cor das lâmpadas (Subcritério j) foram, em geral, bem avaliadas.

Já quanto a análise do **Critério 3** “Ruído e Conforto Acústico” nos cinco empreendimentos desenhou um cenário de desempenho moderado, com um nível de ruído ambiente (música, anúncios, conversas) classificado predominantemente como "Médio" (Graduação 2) em todos os casos (Subcritério h). Este padrão configurou a existência de um

ambiente acústico gerenciado, mas que não prioriza o silêncio, sendo uma característica intrínseca à experiência de consumo projetada para estes espaços.

A principal fragilidade acústica identificada residiu no inadequado isolamento espacial das áreas de alta geração de ruído, como praças de alimentação e *playgrounds* (Subcritério b). A localização destas áreas, frequentemente adjacentes a corredores de circulação e lojas, resultou em uma classificação "Regular" (Graduação 2) para a minimização da propagação sonora em todos os casos, com exceção do C ("Ruim", Graduação 1). Essa falha de projeto foi exacerbada pela reverberação acústica (Subcritério f) "Média" (Graduação 2) em todos os casos, especialmente nas grandes praças de alimentação, prejudicando a inteligibilidade da fala.

Essa deficiência no isolamento foi agravada pela baixa aplicação de mecanismos de mitigação (Subcritério g). A utilização de materiais com potencial de absorção acústica foi classificada como "Média" (Graduação 2) em todos os casos, limitando-se a espaços específicos como áreas de educação, cinema e de saúde. No que tange ao ruído externo (Subcritério l), a característica do ruído foi intermitente e a intensidade como "Média" (Graduação 2) em todos, com barreiras acústicas externas (Subcritério n) consideradas presentes e conservadas, mas eficácia potencial questionável avaliadas como "Regular" (Graduação 2), com exceção do D e E, consideradas inexistentes avaliadas como "Ruim" (Graduação 1).

A análise do **Critério 4** "Qualidade do Ar e Conforto Olfativo" observou-se um desempenho geral classificado como "Bom" (Graduação 3), marcado por uma sensação de ar fresco/renovado, sem odores desagradáveis, com exceção do C e D, que apresentaram odores desagradáveis e neutro, respectivamente (Graduação 1 e 2). Em todos os casos, a sensação de "ar parado" ou falta de renovação (Subcritério a2) foi uma percepção inexistente, indicando uma boa taxa de troca de ar para garantir um ambiente percebido como fresco.

As fontes de odores, como praças de alimentação e banheiros, foram identificadas como pontos críticos em todos os casos. Embora seu impacto nas áreas adjacentes (Subcritério b2) tenha sido classificado como "Baixo" (Graduação 3) na maioria, a presença de odores de comida e, pontualmente, de produtos de limpeza (Subcritério h), foi uma constante (Subcritério a1). Este cenário foi agravado por falhas na manutenção dos sistemas de climatização. A observação da condição dos filtros de ar, onde acessível (Subcritério c4), indicou a necessidade de limpeza, com acúmulo de poeira e sujeira, comprometendo a eficácia da filtragem.

Adicionalmente, a ausência de áreas designadas para fumantes em quatro dos cinco casos (com exceção do C) resultou em uma dispersão do odor de cigarro nas áreas externas

próximas aos acessos, impactando negativamente a experiência de chegada dos usuários. Mecanismos de controle de poluição do ar nas saídas de exaustão (Subcritério i) não foram identificados, e a influência de odores externos, como o tráfego de veículos, foi perceptível nos *shoppings* da capital (A, B e C), reforçando a necessidade do gerenciamento da qualidade do ar em contextos urbanos densos.

Em relação ao **Critério 5** “Higiene, Limpeza e Manutenção dos Espaços”, observou-se um aceitável padrão de desempenho em todos os empreendimentos, indicando que a higiene e a limpeza são prioridades operacionais do setor. O nível geral de limpeza nas áreas internas (Subcritério a1, a2 e a3) foi classificado como "Excelente" (Graduação 5) nos *shoppings* A, B e E, como "Regular" (Graduação 3) no C e "Bom" (Graduação 4) no D. Quanto ao nível geral de limpeza nas áreas externas (Subcritério a4 e a5) foi classificado como "Regular" (Graduação 3) nos *shoppings* A e C, e como "Bom" (Graduação 4) no B e "Ruim" (Graduação 2) nos D e E. A frequência de coleta de resíduos (Subcritério e3) mostrou-se adequada à demanda, e a condição geral dos banheiros (Subcritério d) e das áreas de alimentação (Subcritério e) também foi avaliada como "Boa", apresentando apenas alguns pontos com limpeza razoável.

Em contraste com o padrão de limpeza, foram observadas pequenas inconsistências na manutenção de ativos específicos. A disponibilidade de álcool em gel (Subcritério c), embora presente, foi classificada como "Regular" (Graduação 2) no *shopping* A devido a alguns dispensadores desabastecidos, enquanto que nos demais “Ruim” com muitos dispensadores vazios, quebrados ou ausentes. Similarmente, a conservação dos elementos construtivos (Subcritério b) foi classificada como “Bom” (Graduação 3) no *shopping* A, "Regular" (Graduação 2) nos B, C e E, e como "Ruim" (Graduação 1) no D, indicando a presença de desgastes pontuais que, embora não comprometessem a funcionalidade geral, destoavam do excelente estado de limpeza.

Por fim, a ausência de evidências de pragas (Subcritério f), com exceção do D (em sua área de alimentação externa) e a observação do uso de EPIs pela equipe de limpeza (Subcritério g) em todos os casos reforçam a conclusão de que os protocolos de higiene e segurança sanitária são aceitáveis. A gestão deste critério, em suma, parece ser guiada mais pela imperativa da experiência do usuário e pela conformidade com padrões sanitários do que por uma gestão de manutenção predial integrada, o que explica o alto desempenho nos aspectos mais visíveis.

Ao final da categoria, no **Critério 6** “Limitação da Exposição Eletromagnética”, revelou-se uma abordagem de gestão predominantemente passiva, baseada na segregação

espacial de fontes de alta potência, em vez de uma gestão ativa e comunicacional. Em todos os empreendimentos, os equipamentos com maior potencial de emissão eletromagnética, como transformadores e painéis elétricos principais (Subcritério f), estavam localizados em áreas técnicas restritas e distantes das áreas de circulação, sendo sua proximidade classificada como "Afastado" (Graduação 3). Esta prática de segurança por *design* foi o principal mecanismo de mitigação observado.

Em contraste, fontes de baixa a média potência são onipresentes no ambiente. Roteadores de *Wi-Fi* (Subcritério g), sistemas de segurança eletrônica (Subcritério c) e painéis de *LED* (Subcritério d) foram identificados em todos os casos, como elementos intrínsecos à operação e à experiência dos usuários. A proximidade dessas fontes às áreas de permanência foi classificada como "Muito Próximo" (Graduação 1) em todos os *shoppings*. Notavelmente, foi identificada sinalização de alerta específica sobre campos eletromagnéticos (Subcritério h) em todos os casos, com exceção dos D e E.

A condição da infraestrutura elétrica visível (Subcritério j) apresentou variações, sendo classificada como "Boa" (Graduação 3) nos casos A, B e E, e como "Regular" (Graduação 2) nos C e D devido a instalações mais antigas ou com sinais de desgaste. Em suma, a gestão da exposição eletromagnética na amostra mostrou-se adequada no que tange ao isolamento de fontes de alta potência, mas inexistente quanto à comunicação de riscos ou à gestão de fontes de baixa potência, que são tratadas como parte integrante e inevitável do ambiente comercial.

Em síntese, a análise da Categoria 6 revelou uma hierarquia nas prioridades de gestão, resultando em um desempenho geral heterogêneo. Aspectos que impactam direta e imediatamente a percepção de conforto e a experiência do cliente, como o Conforto Higrotérmico (Critério 1) e a Higiene e Limpeza (Critério 5), apresentaram um desempenho consistentemente alto. Em contraste, critérios cujos impactos são mais sutis, cumulativos ou afetam primariamente o bem-estar de longo prazo dos trabalhadores, como o Conforto Acústico (Critério 3) e a Qualidade do Ar (Critério 4), foram gerenciados de forma apenas "Regular", com falhas notáveis na mitigação e na manutenção proativa.

Este padrão sugeriu uma gestão guiada pelos imperativos da experiência comercial, em vez de um compromisso holístico com a saúde e o bem-estar de todos os ocupantes. A dicotomia observada no Conforto Visual (Critério 2) — em que se investe em *hardware* eficiente (*LEDs*), mas se falha na gestão inteligente da luz natural — reforça essa conclusão. A literatura aponta que a experiência do usuário em edifícios comerciais é multifacetada e essencial para o sucesso

do negócio (Yuan *et al.*, 2021). Os achados indicaram que os empreendimentos analisados são proficientes em otimizar os fatores mais visíveis e imediatos dessa experiência. Contudo, a negligência relativa com a qualidade acústica (Alnuman; Altaweel, 2020), a renovação do ar (Katipamula *et al.*, 2021) e a gestão integrada da iluminação representou uma lacuna expressiva, posicionando-os em um estágio no qual o "conforto para o consumo" ainda se sobrepõe a uma abordagem de "ambiente verdadeiramente saudável".

4.2.2.2 Categoria 7: Acessibilidade e Mobilidade

Nesta categoria, avaliou-se a interface física e funcional do empreendimento com a cidade, focando na equidade de acesso e na facilidade de deslocamento. A partir dessa análise, investigou-se a qualidade da infraestrutura para pedestres e veículos, a integração com o transporte público e o incentivo a modos de transporte sustentáveis, dimensionando o impacto dos *shopping centers* na inclusão social e na dinâmica urbana.

Quanto ao **Critério 1** “Acessibilidade e Fluxo de Deslocamento Pedonal”, observou-se uma acentuada dicotomia entre os ambientes interno e externo dos empreendimentos. Internamente, a gestão do fluxo e da acessibilidade apresentou um alto nível de desempenho. O *layout* (Subcritério g) e a sinalização de fluxo (Subcritério e) foram consistentemente avaliados como "Bons" (Graduação 3) em todos os cinco casos, indicando um projeto que facilita a circulação e a orientação (com exceção do C, que apresentou alguns pontos de conflito). Da mesma forma, a provisão de infraestrutura para Pessoas com Deficiência/Mobilidade Reduzida (PcD/MR) no espaço interno (Subcritério f2) foi aceitável, com rampas, banheiros e sinalização adequados, porém, com pequenos desgastes em pisos direcionais, pequenas obstruções em algumas rampas e pouca comunicação em braile.

Em nítido contraste, a condição da infraestrutura pedonal no entorno imediato (Subcritério b1) foi classificada nos casos C e E como "Ruim" (Graduação 1) e nos demais como “Regular” (Graduação 2). Foram observadas calçadas com pavimento irregular, buracos, falta de rampas de acesso e ausência de piso tátil contínuo. Essa precariedade externa comprometeu diretamente a acessibilidade para PcD/MR no entorno (Subcritério f1), nos quais foram registrados essas e outras deficiências na infraestrutura. A única exceção notável foi o caso-índice, cuja localização em uma área urbana mais consolidada e com maior fluxo de pedestres resultou em uma condição ligeiramente superior.

A manutenção dos elementos de deslocamento internos, embora geralmente positiva, apresentou falhas pontuais. A condição desses foi classificada como "Alta" (Graduação 3) por

serem bem distribuídos, facilitando deslocamento vertical/horizontal (Subcritério i3), com exceção do caso E (que não possuía tais, devido ser somente térreo). A disponibilidade de bancos e assentos nas áreas de descanso interna (Subcritério d1) foi classificada como "Média" na maioria dos casos, e nas externas (Subcritério d2) como "Ruim" em todas indicando uma oferta que, embora existente, poderia ser mais ampla.

Já associado ao **Critério 2** "Acessibilidade e Fluxo de Deslocamento de Veículos", revelou-se que a acessibilidade por transporte individual motorizado é um pilar de alto desempenho no projeto de todos os cinco empreendimentos. Observou-se uma hierarquia na robustez da infraestrutura, diretamente correlacionada à escala e à data de inauguração dos *shoppings*. Os empreendimentos de maior porte da capital (A e B) dispõem de sistemas de estacionamento sofisticados e de alta capacidade, com milhares de vagas distribuídas em múltiplos pisos, incluindo edifícios-garagem e subterrâneos (Subcritério c). Em contraste, os de menor porte (C, D e E) baseiam-se em soluções mais simples, com estacionamentos predominantemente de superfície.

A gestão do fluxo veicular interno (Subcritério d) foram avaliadas como "Boas" (Graduação 3) nos casos A e B, e "Regular" nos C, D e E e a qualidade da sinalização (Subcritério b) foram avaliadas como "Boas" (Graduação 3) nos casos A e B, e "Ruim" e "Regular" nos C, D e E. A condição dos sistemas de controle de acesso (Subcritério i) também foi classificada como "Boa" (Graduação 3) nos *shoppings* A, B e D, como "Regular" (Graduação 2) no C e "Ruim" no E.

A adequação da iluminação nas áreas de estacionamento (Subcritério g) apresentou variações, sendo classificada como "Regular" (Graduação 2) nos *shoppings* A, B, C e D devido a pontos de sombreamento ou menor uniformidade, especialmente nos grandes estacionamentos de superfície. No menor, porém mais atual (E), a iluminação foi classificada como "Ruim" (Graduação 1) devido a níveis baixos, áreas escuras/sombras com dificuldade de ler sinalização.

No **Critério 3** "Interação com o Transporte Público", observou-se um padrão de coexistência passiva, em vez de uma integração ativa. Em todos os cinco empreendimentos, foi confirmada a presença de pontos de ônibus em seu entorno imediato (Subcritério a), com exceção do E. A qualidade da infraestrutura de acesso (Subcritério b), contudo, apresentou variações: nos *shoppings* A, B, C e D, foi classificada como "Regular" (Graduação 2), com calçadas diretas e passarelas bem mantidas, mas com alguns depressões e buracos (A, B e C) e falta de rampas e ausência de pisos direcionais e placas em braile (A e C).

A principal fragilidade observada foi a baixa qualidade da infraestrutura dos abrigos e da sinalização. A condição dos abrigos (Subcritério d) foi classificada como "Regular" (Graduação 2) nos casos A, B e C, com falta de informações sobre linhas/horários e conservação deficiente, enquanto que no D e E, nem continham abrigos. A sinalização interna para o transporte público (Subcritério c1) foi classificada como "Boa" (Graduação 2) no *shopping* A, e "Ruim" (Graduação 1), devido inexistirem, nos B, C, D e E. Quanto à externa foi classificada como "Boa" (Graduação 2) no A e B e nos demais "Ruim" (Graduação 1), por inexistirem.

A lacuna mais expressiva e universal, no entanto, foi a baixa disponibilidade de informações sobre o transporte público dentro dos *shoppings* (Subcritério f), classificada como "Baixa" (Graduação 1) em todos os casos. Não foram identificados mapas de rotas, painéis informativos ou qualquer outro formato de informação acessível. A ausência de qualquer forma de integração tarifária (Subcritério h) também foi um padrão unânime.

Por último, no **Critério 4** “Infraestrutura e Incentivo à Mobilidade Sustentável”, foi observada uma abordagem de modernização seletiva, focada em modos de transporte que se alinham a novas tendências de consumo, mas de forma inconsistente entre os casos. A provisão de áreas de espera para transportes por aplicativo (Subcritério j) indicou uma distinção: enquanto os *shoppings* de maior porte (A e B) apresentaram espaços designados, sinalizados e de boa qualidade (Graduação 3), esta infraestrutura não foi identificada nos demais.

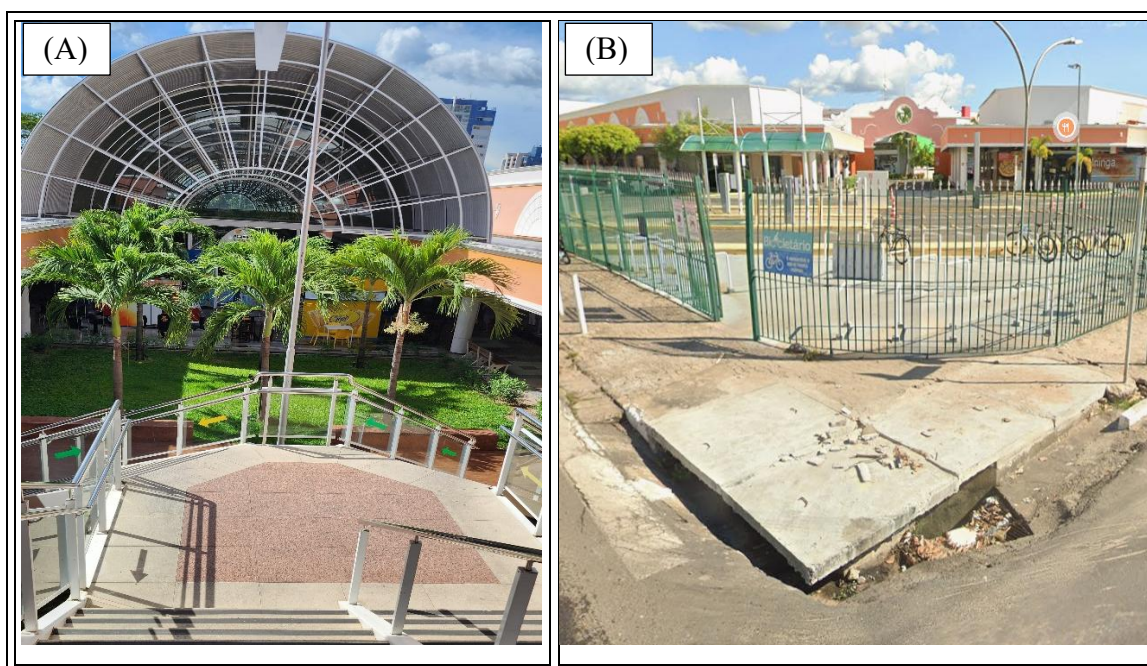
Em nítido contraste, a infraestrutura para ciclistas mostrou-se universalmente precária ou inexistente, configurando uma lacuna sistêmica. Embora os *shoppings* (A, B, C e D) possuam paraciclos (Subcritério a3), a ausência generalizada de infraestrutura de apoio, como vestiários ou chuveiros (Subcritério b), e de vias de acesso seguras (Subcritério d1), desincentiva ativamente o uso da bicicleta. No caso E, sequer a infraestrutura mínima (bicicletário) foi identificada.

Um achado que apontou para uma transição incipiente, mas também seletiva, foi a presença de estações de carregamento para veículos elétricos (Subcritério g), identificadas apenas nos dois maiores casos (A e B). Embora em número reduzido, esta iniciativa reforça a tendência de que os projetos mais robustos são os primeiros a incorporar tecnologias de sustentabilidade de alto valor agregado. Porém, essa modernização não se estendeu a outras práticas, como a oferta de vagas exclusivas para veículos de baixa emissão (Subcritério i) ou a promoção de campanhas de incentivo (Subcritério m), que em nenhum foram identificadas.

Em síntese, a partir da análise da Categoria 7, revelou-se a existência de uma hierarquia da mobilidade, que define a relação dos *shopping centers* com a cidade. No topo dessa, encontrou-se o transporte individual motorizado (Critério 2), cuja infraestrutura é universalmente melhor planejada. Em um segundo nível, observou-se uma adaptação seletiva dos novos modos de mercado (aplicativos, veículos elétricos), presente apenas nos casos de maior porte (Critério 4). Em contraste, a interação com o transporte público foi meramente passiva (Critério 3), e a infraestrutura para pedestres e ciclistas no entorno foi precária (Critérios 1 e 4), criando-se uma "fronteira de responsabilidade" nos limites do empreendimento.

Portanto, essa dissociação entre o "dentro" e o "fora" foi notável. Enquanto o ambiente interno apresentou-se meticulosamente gerenciado para otimizar o fluxo e a experiência do usuário — um fator essencial para o sucesso comercial (Zhu; Huang; Hu, 2022) —, a interface com o espaço público foi negligenciada. A literatura sobre acessibilidade enfatiza que a jornada do usuário começa antes da entrada no edifício (Ulvi, 2019). Os achados demonstraram que, embora os *shoppings* cumpram os requisitos internos, sua integração com um entorno urbano precário cria uma barreira inicial que compromete o princípio da acessibilidade universal, uma dissociação visualmente evidenciada na Figura 11, que afeta desproporcionalmente idosos, crianças e pessoas com mobilidade reduzida.

Figura 11 - A fronteira da responsabilidade: contraste entre o ambiente pedonal interno e externo



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Nota: A imagem da esquerda (A) está demonstrada a alta qualidade da infraestrutura interna, enquanto a da direita, tirada a poucos metros de distância, revelou a precariedade do espaço público de acesso.

Este padrão de investimento desigual evidenciou que tais empreendimentos funcionam como "ilhas de acessibilidade" otimizadas para o automóvel. Ao negligenciarem a integração qualificada com o transporte público e a mobilidade ativa, eles não apenas refletem um modelo urbano autocêntrico, mas o reforçam, externalizando os custos socioambientais da mobilidade (congestionamento, poluição, exclusão) para o espaço público e contribuindo para a "distribuição espacial desigual" da acessibilidade apontada pela literatura (Li *et al.*, 2020).

4.2.2.3 Categoria 9: Gestão de Segurança e Gerenciamento de Riscos

Na análise desta categoria, focou-se na avaliação da segurança física e patrimonial dos usuários e trabalhadores. A discussão abrangeu desde a robustez dos sistemas de prevenção e resposta a emergências, como incêndios e evacuações, até a eficácia das medidas de segurança contra atos ilícitos.

Quanto ao **Critério 1** “Gerenciamento de Emergências”, observou-se um padrão geral de alta conformidade, mas com variações consideráveis na robustez e na manutenção dos sistemas entre os empreendimentos. As rotas de fuga internas (Subcritério a) apresentaram-se devidamente sinalizadas e desobstruídas casos A e B, sendo marcadas com “Bom” (Graduação 3), enquanto o C, D e E como “Regular” (Graduação 2) devido ser sinalizadas, mas com pequenas obstruções. A condição dos equipamentos de combate a incêndio (Subcritério b), como extintores e hidrantes, foi classificada como “Boa” (Graduação 3) em todos os casos, com todos os indicadores visuais (lacs, validade, manômetros) em conformidade, bem como a sinalização de emergência (Subcritério g) foi classificada como “Regular” (Graduação 2) em todos os casos por serem presentes, mas com algum desgaste ou pontos confusos.

A infraestrutura de segurança passiva, como *sprinklers* (Subcritério c) foi identificada em todos os casos e portas corta-fogo (Subcritério f), nos A, B e E como íntegra, fechamento automático funcional, marcada como “Bom” (Graduação 3), enquanto que no C com alguns problemas (“Regular” – Graduação 2) e no D não foram identificadas. A presença de sistemas de comunicação para emergências (Subcritério h) e de iluminação com indicadores ativos (Subcritério j) foi um padrão em todos os casos. No quesito de recursos humanos, a presença de uma brigada de incêndio treinada (Subcritério k) e de uma enfermaria com pessoal qualificado (Subcritério l) foi confirmada nos empreendimentos de maior porte (A e B), mas não pôde ser verificada por observação nos demais.

Com relação ao **Critério 2** “Segurança Interna e Patrimonial”, observou-se um padrão de alta robustez em todos os empreendimentos, indicando que a proteção de ativos e pessoas

contra atos ilícitos é um pilar central da gestão. A presença ostensiva de câmeras de monitoramento (Subcritério a) foi uma constante, com uma cobertura classificada como "Alta" (Graduação 3) no caso-índice (A) e no B, e como "Média" (Graduação 2) nos *shoppings* C, D e E, garantindo a vigilância das principais áreas de acesso, circulação e estacionamentos.

A segurança ativa, por sua vez, foi evidenciada pela presença visível de equipes de vigilantes e seguranças (Subcritério c2) em todos os casos, realizando rondas internas (Subcritério c4) e, nos de maior porte (A e B), rondas motorizadas (Subcritério c5). Nos casos A e B, também foi observada a presença de guaritas em pontos estratégicos (Subcritério c1). A presença de segurança armada (Subcritério c3) foi identificada apenas nos *shoppings* B, C e D.

No que tange ao controle de acesso (Subcritério b), a abordagem mostrou-se focada nas áreas restritas, como salas técnicas e administrativas, onde sistemas de controle foram identificados nos *shoppings* da capital (A, B, C). A condição dos pontos de acesso vulneráveis, como portas e portões (Subcritério d), foi avaliada como "Boa" (Graduação 3) no A, B e C, com estruturas íntegras e mecanismos de travamento robustos e como "Regular" (Graduação 2) no D e E, devido serem íntegros, mas com mecanismos de fechamento simples ou desgastados.

Em síntese, a Categoria 9 revelou um sistema de gestão de segurança e riscos de alto desempenho, cuja robustez, contudo, demonstrou uma clara hierarquia. A abordagem mostrou ser proativa na prevenção e na capacidade de resposta. Os achados indicaram um cumprimento das normas técnicas para o Gerenciamento de Emergências (Critério 1) e sistemas de Segurança Patrimonial estruturados em múltiplas camadas (Critério 2).

A análise granular, contudo, indicou que a excelência está diretamente ligada à escala e à modernidade. O *shopping* A destacou-se como o mais bem equipado e mantido, configurando um sistema robusto e integrado. Os demais casos da amostra, especialmente C e D, embora funcionais, apresentaram sinais de desgaste em componentes de segurança que apontaram para a necessidade de um ciclo de manutenção e modernização mais rigoroso.

Este nível pode ser interpretado como uma resposta direta não apenas às exigências regulatórias, mas também aos imperativos do modelo de negócio. A garantia de um ambiente seguro e controlado é um componente fundamental da experiência do usuário em *shopping centers*, que se posicionam como espaços privados de consumo que oferecem uma alternativa percebida como mais segura em relação ao espaço público (Kniazieva; Yermuraki, 2023). A eficiência na gestão de segurança, portanto, transcende a mera conformidade legal para se tornar um ativo intangível, um elemento central na proposta de valor e na atração de consumidores.

4.2.2.4 Categoria 10: Responsabilidade Social e Engajamento Comunitário

Esta categoria final da Dimensão Social avaliou as ações voltadas para a inclusão, o relacionamento com a comunidade e a empregabilidade. A análise investigou se os *shopping centers* atuavam apenas como espaços de consumo ou se assumiam um papel proativo como agentes de desenvolvimento social e engajamento comunitário em seus territórios.

Quanto ao **Critério 1** “Práticas de Inclusão Social e Atendimento à Comunidade”, observou-se um padrão heterogêneo, com um forte desempenho em práticas de inclusão social diretamente ligadas à experiência do cliente, mas com uma atuação mais reativa e menos estruturada no engajamento comunitário. No que tange ao atendimento a PcD, foi observada a disponibilidade de equipamentos de auxílio, como cadeiras de rodas (Subcritério a1) apenas nos *shoppings* A, B e D, e a presença de infraestrutura adaptada, como banheiros e filas preferenciais (Subcritério a4) em todos os cinco empreendimentos, indicando conformidade com as normas de acessibilidade para àqueles e um ponto de atenção ao C e E.

A provisão de serviços e espaços para diferentes grupos (Subcritério c) também se mostrou robusta. A presença de fraldários, locais para amamentação, espaços de descanso e *playgrounds* foi uma constante, com condição avaliada como "Boa" (Graduação 3) na maioria dos casos. A diversidade de lojas e serviços (Subcritério c7) foi classificada como "Alta" (Graduação 3) nos *shoppings* de maior porte (A, B, C), refletindo sua capacidade de atender a uma ampla gama de faixas de preço e perfis de consumo e “Baixa” (Graduação 1) nos demais.

Em contraste, o engajamento comunitário e as práticas de inclusão social mostraram-se menos evidentes e mais variáveis. A promoção de eventos e programas voltados à comunidade local (Subcritério f) foi uma prática mais consistente nos *shoppings* da capital, especialmente no caso-índice (A), que dispõe de um "Espaço Cultural" dedicado. Nos demais casos, essas iniciativas foram mais pontuais, menos frequentes ou não identificadas. A empregabilidade inclusiva (Subcritério d) e a diversidade de gênero e etnia no quadro funcional (Subcritério b), embora observadas informalmente, não puderam ser aprofundadas sem acesso a dados documentais (DOC).

Em síntese, a partir dos achados da Categoria 10, indicou-se que a responsabilidade social nos complexos comerciais estudados é exercida de forma pragmática e focada no cliente. As práticas de inclusão mais bem-sucedidas são aquelas que removem barreiras de acesso e melhoram a experiência de consumo para uma gama diversificada de públicos (famílias, PcD, idosos), alinhando o imperativo social à estratégia comercial. Em contrapartida, o engajamento

comunitário mostrou-se mais reativo e pontual, especialmente nos *shoppings* de menor porte, sem se configurar como um pilar central da operação.

A partir desse padrão, sugeriram-se que as práticas de inclusão são priorizadas quando se alinham diretamente à ampliação da base de consumidores. O *shopping center* moderno evolui para um espaço multifuncional que integra lazer e convivência social (Kniazieva; Iermuraki, 2023), e a oferta de serviços para famílias e grupos diversos é parte dessa estratégia. Contudo, o engajamento comunitário, como o apoio a iniciativas sociais locais, embora presente em campanhas sazonais, não pareceu constituir uma parte integrada da estratégia de negócio na mesma medida, indicando uma atuação mais “tímida”. A ausência de dados aprofundados sobre a diversidade do quadro funcional e a empregabilidade inclusiva representou uma limitação, mas os achados sugeriram que, embora os *shoppings* atuem como espaços sociais funcionais, seu papel como agentes proativos de transformação comunitária ainda é incipiente.

Para consolidar as conclusões analíticas de cada categoria da Dimensão Social em uma visão comparativa e panorâmica, no Quadro 11 a seguir, foi apresentada uma matriz de síntese do desempenho social. Neste quadro, resumiu-se o padrão identificado em cada categoria e atribuiu-se uma classificação qualitativa de desempenho, permitindo uma visualização macro das principais fortalezas e fragilidades dos *shoppings* como espaços de interação e agentes sociais.

Quadro 11 - Matriz de síntese comparativa da dimensão social nos casos estudados

Categoria	Padrão Transversal Identificado	Nível de Desempenho Geral	Evidências-Chave
6. Qualidade e Conforto Ambiental	Hierarquia do conforto: excelência nos aspectos de impacto imediato na experiência do cliente (térmico, higiene), em detrimento de aspectos de impacto cumulativo (acústico, qualidade do ar).	Desempenho Seletivo	Alto desempenho em climatização e limpeza; desempenho apenas "Regular" no isolamento acústico e na gestão da renovação do ar.
7. Acessibilidade e Mobilidade	Modelo de "ilhas de acessibilidade": excelência na infraestrutura para o transporte individual motorizado, que contrasta com a precariedade do entorno pedonal e a integração passiva com o transporte público.	Autocêntrico / Fragmentado	Estacionamentos e fluxos internos bem planejados; calçadas externas precárias; baixa qualidade da infraestrutura de acesso ao transporte público.
9. Gestão de Segurança e Gerenciamento de Riscos	Alta performance e robustez sistêmica, com foco na proteção patrimonial e na resposta a riscos imediatos. Segurança como um "ativo intangível" do modelo de negócio.	Exemplar	Conformidade rigorosa com normas de emergência; sistemas de segurança em múltiplas camadas (eletrônica, humana, física).
10. Responsabilidade Social e Engajamento Comunitário	Abordagem pragmática e focada no cliente: práticas de inclusão que removem barreiras de consumo, em contraste com um engajamento comunitário mais reativo e filantrópico do que sistêmico.	Foco no Cliente	Forte provisão de serviços para PcD e famílias; engajamento comunitário pontual e mais forte nos casos de maior porte.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Em suma, na análise da Dimensão Social, conforme sintetizada no Quadro 11, delineou-se um modelo de gestão focado em otimizar a experiência do usuário dentro dos limites da propriedade. Os *shoppings* demonstraram excelência nos aspectos que garantem um ambiente seguro (Categoria 9). Essa priorização, no entanto, gerou externalidades diretas nas outras dimensões: a excelência no conforto térmico e luminoso (Categoria 6) se sustentou em um alto consumo energético (Dimensão Ambiental) e em custos operacionais expressivos (Dimensão Econômica); e a priorização do acesso veicular (Categoria 7) aumentou a emissão de poluentes e a pressão sobre a infraestrutura urbana (Dimensão Ambiental). A responsabilidade social, assim, pareceu ser interpretada de forma instrumental, como parte da estratégia de negócio, e não como um compromisso holístico com a qualidade de vida urbana e a sustentabilidade.

4.2.3 Dimensão Econômica

Na análise dessa dimensão, focou-se na avaliação de práticas que impactam diretamente a eficiência operacional, a durabilidade dos ativos e a viabilidade de longo prazo dos empreendimentos. Essa não se referiu à saúde financeira dos *shopping centers*, mas sim à adoção de estratégias de gestão e manutenção que promovem a sustentabilidade econômica, prevenindo falhas onerosas e otimizando o uso de recursos.

4.2.3.1 Categoria 8: Gestão de Operações e Manutenção Predial

Nesta categoria, foi investigada a eficiência da gestão operacional e da manutenção dos sistemas prediais. A partir dessa análise, examinou-se a acessibilidade para manutenção, a identificação dos sistemas e a condição geral dos equipamentos, aspectos que impactam diretamente os custos operacionais e a confiabilidade da infraestrutura.

Quanto ao **Critério 1** “Acessibilidade e Condições de Manutenção dos Sistemas Prediais”, observou-se um padrão de alto desempenho na acessibilidade e organização das áreas técnicas, mas com fragilidades na condição de alguns componentes, indicando uma manutenção mais reativa do que proativa. Em todos os empreendimentos, o acesso aos equipamentos como painéis elétricos e unidades de *HVAC* (Subcritério a) foi classificado como “Alto” (Graduação 3), com espaços amplos e desobstruídos.

A sinalização das áreas técnicas (Subcritérios c foram pontos de alta conformidade em todos e quanto a organização (Subcritério e) nos casos A e B, apresentaram-se como “Boas” (Graduação 3), com espaços limpos e livres de entulho, enquanto que nos C, D e E foram avaliados como “Regular” (Graduação 2) devido possuírem pontos de melhoria. Outrossim, a identificação de componentes, como disjuntores e válvulas (Subcritério b), foi um padrão

universal de conformidade. A iluminação das áreas técnicas (Subcritério f) e a presença de equipamentos de segurança (Subcritério g) também foram consistentemente bem avaliadas.

A principal fragilidade foi observada na condição visível de alguns componentes (Subcritério d). Nos *shoppings* B, C e E, foram identificados sinais pontuais de desgaste, como corrosão em dutos e fiações com isolamento deteriorado, resultando em uma classificação "Regular" (Graduação 2). No *shopping* A, a condição foi classificada como "Boa" (Graduação 3), enquanto que no D foi "Ruim" (Graduação 1), devido a presença de sinais de vazamento, corrosão, desgaste e sujeira. Este achado, em contraste com a boa organização geral, sugerindo que a manutenção pode ser mais focada na limpeza e organização do que na substituição preventiva de componentes.

Em síntese, o escrutínio da Categoria 8 indicou um sistema de gestão de operações e manutenção bem estruturado em termos de acessibilidade e organização, mas com indícios de uma filosofia de manutenção mais reativa do que proativa. Os empreendimentos, especialmente os de maior porte, dispuseram de áreas técnicas bem planejadas e equipadas, facilitando as intervenções (Critério 1). Contudo, a presença de sinais de desgaste em componentes críticos, como dutos e fiações, sugeriu que as ações de manutenção podem ser mais corretivas do que preventivas. Este padrão, embora funcional no curto prazo, representa um risco para a eficiência operacional e a sustentabilidade econômica de longo prazo.

Embora a Dimensão Econômica, no escopo deste instrumento de coleta por observação direta, seja representada primariamente pela Categoria 8, sua análise foi fundamental para compreender a base operacional que sustenta as demais dimensões. A eficiência na gestão de operações e manutenção predial é um indicador-chave da sustentabilidade econômica e da viabilidade de longo prazo do empreendimento. A partir do Quadro 12, a seguir, consolidou-se os achados desta categoria, permitindo uma visão macro das práticas de gestão de ativos nos *shopping* estudados.

Quadro 12 - Matriz de síntese comparativa da dimensão econômica nos casos estudados

Categoria	Padrão Transversal Identificado	Nível de Desempenho Geral	Evidências-Chave
8. Gestão de Operações e Manutenção Predial	Dualidade entre a organização estrutural (alta, com áreas técnicas bem planejadas) e a filosofia de manutenção (predominantemente reativa, em vez de proativa).	Em Transição	Acessibilidade e organização das áreas técnicas bem avaliadas; identificação de desgastes pontuais em componentes críticos (dutos, fiações) em <i>shoppings</i> de maior porte.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Em suma, a partir da análise da Dimensão Econômica, representada pela gestão de operações, revelou-se um modelo funcional, mas distante de uma maturidade proativa. A abordagem de manutenção predominantemente reativa (Categoria 8) não é apenas um risco econômico associado à "lacuna de desempenho" (Pappalardo; Reverdy, 2020), mas possui implicações diretas nas outras esferas: falhas não prevenidas podem resultar em maior consumo de recursos como água e energia (Dimensão Ambiental) e comprometer sistemas que garantem o conforto e a segurança dos usuários (Dimensão Social). A sustentabilidade econômica, portanto, mostrou-se mais ligada à funcionalidade imediata do que à otimização de longo prazo, funcionando como uma causa subjacente de várias fragilidades observadas nas demais dimensões.

4.3 Diagnóstico da AIA no Piauí: achados

Após a análise dos *shopping centers* por dimensões, é fundamental apresentar os resultados do diagnóstico da AIA para os estudos investigados no Piauí. Embora os procedimentos para este tenham sido detalhados na seção 3.4, os achados que se seguem oferecem um panorama empírico que reforça a lacuna metodológica identificada e justifica as premissas que orientaram o desenvolvimento do “Método de Osvaldo”. Tais resultados servem como um contraponto contextual, evidenciando as limitações das abordagens convencionais e a necessidade de instrumentos mais robustas e adaptadas à realidade local.

4.3.1 Caracterização do corpus documental (N=149)

A partir do *corpus* final de 149 estudos qualificados, abrangendo o período de 2002 a 2025, ofereceu-se um panorama representativo da AIA no Piauí. No Apêndice C está apresentada a caracterização detalhada de cada um dos 149 estudos, incluindo título, área, ano, localidade e tipo de documento. Diante da análise destes metadados, foram revelados três padrões centrais.

Primeiramente, uma predominância setorial do Agronegócio, que representa 60,4% (87 de 149) dos estudos, confirmando o foco do desenvolvimento de grande porte no Estado, especialmente nos municípios do sudoeste. Em seguida, destacam-se os setores de Energia (14,1%) e Infraestrutura (10,1%). Segundo, uma concentração temporal expressiva, com 81,2% (121 de 149) dos estudos datando de 2021 em diante. Com este padrão, observa-se um aumento recente na submissão de projetos de grande porte, possivelmente impulsionado por políticas de desenvolvimento e por uma melhoria nos sistemas de digitalização e acesso à informação da secretaria. E por último, uma concentração geográfica na parte sudoeste, com municípios como Sebastião Leal, Uruçuí e Bom Jesus figurando como os principais polos de projetos.

4.3.2 Metodologias de AIA empregadas

A investigação do *corpus* qualificado de 149 estudos permitiu traçar um panorama detalhado do repertório metodológico empregado no licenciamento ambiental de grandes projetos no Piauí. No Quadro 13 está consolidada as abordagens identificadas, sua frequência e seu contexto de uso principal.

Quadro 13 - Compilado funcional das abordagens metodológicas de AIA identificadas no corpus documental dos Estudos Ambientais aprovados pela SEMARH/PI

Método ou Combinação Identificada	Frequência ¹	Função e Para que é Utilizado nos Estudos	Base Teórica
Matriz de Interação Adaptada (<i>Leopold</i> + <i>Checklist</i>)	68	Função: Disciplinar a busca por impactos. Uso: Cruzar ações (causas) e fatores (efeitos) para identificação visual rápida da correlação direta.	<i>Leopold et al.</i> (1971)
Abordagem Híbrida Integrada (<i>Tricart</i> + <i>McHarg</i> + <i>Leopold</i> + <i>Fearo</i> + <i>Fisher/Davies</i> + <i>Delphos</i>)	45	Função: Análise espacial, inter-relação sistêmica e valoração estatística. Contexto: Projetos de alta complexidade.	TRICART (1966); McHARG (1969); <i>Leopold et al.</i> (1971); Fearo (1978); Fisher e Davies (1973); Delphos (1970)
Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos (<i>Ad Hoc</i> + <i>Checklist</i> + Descritivo)	22	Função: Raciocínio lógico-dedutivo e julgamento de especialistas. Contexto: Setor de energias renováveis (Solar/Eólica) e infraestrutura rodoviária.	Sánchez (2020); CONAMA (1986)
Listagens de Controle e Caracterização (<i>Checklist</i> + Dote Sá)	10	Função: Enumeração exaustiva de impactos baseada em parâmetros fixos. Contexto: Mineração (Calcário, Diamante, Saibro).	Sánchez (2020); Dote Sá (1995)
Matriz Rápida de Avaliação de Impactos (<i>RIAM</i>)	2	Função: Valoração rápida e automatizada com pesos fixos. Contexto: Obras civis urbanas (Pontes sobre o Rio Poti).	Pastakia (1998)
Modelo de Identificação Preliminar (Fernández-Vitória)	2	Função: <i>Screening</i> inicial e filtragem de relevância. Contexto: Complexos fotovoltaicos de grande porte.	Fernández-Vitória (1997)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

⁽¹⁾ A Frequência representa a quantidade de vezes em que o método ou combinações desse apareceram do total de 149 registros analisados.

A partir da análise aprofundada destes dados, identificou-se um cenário heterogêneo, do qual emergem três padrões centrais que caracterizam as AIAs no Estado:

1. A Hegemonia do tradicionalismo metodológico

Evidenciou-se a proeminência absoluta da abordagem matricial. A Matriz de *Leopold* (1971), seja em sua forma adaptada ou como parte de sistemas híbridos, está presente em 75,8% (113 de 149) dos estudos. Diante deste dado, suscita-se uma discussão crítica: por que um método concebido em 1971 ainda domina a prática em estudos realizados mais de cinquenta anos depois? A interpretação mais plausível sugere a consolidação de uma "zona de conforto" burocrática e técnica, em que consultorias e órgãos ambientais operam sobre uma linguagem

metodológica já familiar, garantindo segurança jurídica e agilidade na aprovação em detrimento da inovação.

Quanto a essa hegemonia, levantou-se um questionamento para esta pesquisa: ela representa uma consolidação de boas práticas ou um estancamento metodológico? Esta última hipótese é reforçada pela baixa recorrência de métodos ágeis e quantitativos reconhecidos internacionalmente, como a Matriz *RIAM*, identificada em apenas 1,3% da amostra qualificada.

2. A Setorização da *expertise* metodológica

Na análise revelou-se uma correlação entre o setor econômico do projeto e a escolha do instrumental metodológico, um fenômeno que pode ser descrito como o "DNA" metodológico de cada segmento:

- **Agronegócio:** Foca-se quase exclusivamente na “Matriz de Interação Adaptada”, ideal para projetos de supressão vegetal nos quais os impactos são predominantemente diretos e a correlação "causa x efeito" é linear.
- **Energias renováveis (solar/eólica):** Migra-se para a “Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos”, uma abordagem que favorece o raciocínio lógico-dedutivo de especialistas para avaliar impactos mais intangíveis, como os visuais, o ruído e a fragmentação de *habitat*.
- **Mineração e infraestrutura:** Demonstra-se a maior complexidade e densidade metodológica. Projetos como barragens ou o Porto de Luís Correia recorrem a Abordagens Híbridas Integradas, combinando a análise espacial de *Tricart/McHarg* com a valoração quantitativa do Método *Delphos*, reconhecendo que um único método é insuficiente para capturar a complexidade de suas interações.

3. O Hibridismo como resposta à complexidade e à subjetividade

A tendência mais sofisticada observada foi a prática de customização e hibridização. Em 75% dos estudos, não se encontrou uma "receita única", mas sim uma combinação de instrumentos. Esta constatação é fundamental: mediante as limitações dos métodos isolados, busca-se combiná-los para mitigar suas fraquezas, como a subjetividade inerente ao julgamento *Ad Hoc*. A combinação da estrutura da Matriz de *Leopold* com a exaustividade de um *Checklist* ou a valoração de um painel *Delphos* é uma tentativa de objetivar a avaliação.

4.3.3 Atributos de avaliação empregados

Além das abordagens metodológicas, na investigação do *corpus* qualificado de 149 estudos aprofundou-se na análise dos atributos utilizados para qualificar e valorar os impactos.

Nesta etapa, foi revelado um cenário marcado pela coexistência entre um núcleo conceitual hegemônico e uma vasta dispersão terminológica, que espelha a própria heterogeneidade dos métodos empregados.

- **Da dispersão à consolidação terminológica**

Inicialmente, realizou-se um levantamento de todos os termos únicos utilizados nos estudos para qualificar os impactos, o que resultou na identificação de 40 atributos distintos. Diante desta proliferação de termos, que pode ser descrita como uma "selva terminológica", indicou-se uma falta de padronização léxica nos estudos investigados que dificultou a comparabilidade entre os estudos. Na Tabela 5, a seguir, é apresentada esta listagem completa de termos brutos, juntamente com a frequência de ocorrência de cada um, evidenciando a grande variedade terminológica presente nas AIA dos estudos investigados no Estado.

Tabela 5 - Atributos de avaliação empregado nos EAs aprovados pela SEMARH/PI e sua frequência de ocorrência (termos brutos)

#	Atributo (Termo Bruto)	Frequência ¹	#	Atributo (Termo Bruto)	Frequência ¹
1	Natureza	149	21	Dinâmica	12
2	Magnitude	149	22	Escala	10
3	Duração	149	23	Gravidade	8
4	Reversibilidade	145	24	Persistência	6
5	Abrangência	142	25	Mitigabilidade	4
6	Importância	138	26	Grau de Resolução	4
7	Significância	126	27	Ocorrência	4
8	Intensidade	114	28	Frequência	2
9	Temporalidade	108	29	Expressão	2
10	Incidência	92	30	Existência de Requisito Legal	2
11	Cumulatividade	84	31	Fase do projeto	1
12	Sinergia / Sinergismo	84	32	Categoria do Impacto	2
13	Probabilidade	76	33	Tipo de Impacto	2
14	Caráter	68	34	Benefícios Sociais	2
15	Ordem	54	35	Origem	2
16	Forma	42	36	Projeção	1
17	Prazo do Efeito	38	37	Propagação	1
18	Horizonte de Tempo	32	38	Escala Espacial	1
19	Elasticidade	12	39	Momento da Ocorrência	2
20	Plasticidade	12	40	Grau de Importância	2

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

⁽¹⁾ A Frequência representa a quantidade de vezes em que um atributo apareceu do total de 149 estudos analisados.

Diante desta dispersão, na etapa subsequente realizou-se um processo de consolidação conceitual. Atributos com definições semânticas sobrepostas (ex., “magnitude”, “intensidade” e “gravidade”) foram agrupados em categorias únicas, enquanto conceitos que cumpriam funções analíticas distintas (ex., “duração” e “temporalidade”) foram deliberadamente mantidos como categorias isoladas para garantir o rigor analítico. Com este processo de refinamento,

permitiu-se reduzir o universo de 40 termos para 17 categorias conceituais, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Consolidação conceitual dos atributos de AIA

Categoria Conceitual	Ocorrência¹	Termos Brutos Agrupados
Magnitude	271	Magnitude, Intensidade, Gravidade.
Ordem	192	Incidência, Ordem, Forma, Tipo de Impacto, Origem.
Duração	187	Duração, Horizonte de Tempo, Persistência.
Abrangência	157	Abrangência, Escala, Escala Espacial, Propagação, Extensão, Área de Ocorrência.
Temporalidade	149	Temporalidade, Prazo do Efeito, Momento da Ocorrência, Projeção.
Reversibilidade	145	Reversibilidade.
Importância	140	Importância, Grau de Importância.
Significância	128	Significância, Grau de Relevância, Índice de Significância.
Natureza	222	Natureza, Caráter, Expressão, Categoria do Impacto, Efeito.
Probabilidade	82	Probabilidade, Ocorrência, Frequência.
Sinergia	84	Sinergia, Sinergismo.
Cumulatividade	84	Cumulatividade, Cumulativo.
Resiliência do Meio	36	Elasticidade, Plasticidade, Dinâmica.
Eficácia e Controle	8	Mitigabilidade, Grau de Resolução.
Conformidade Legal	2	Existência de Requisito Legal.
Valoração Social	2	Benefícios Sociais.
Fase do Empreendimento	1	Fase do projeto.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

⁽¹⁾ A Ocorrência representa a soma da quantidade de vezes em que os termos de cada atributo apareceram do total de 149 registros analisados.

- **A estrutura da valoração: o "núcleo rígido" e as categorias periféricas**

Diante da inspeção da Tabela 6, observou-se um "núcleo rígido" de 12 atributos ("magnitude", "ordem", "duração", "abrangência", "temporalidade", "reversibilidade", "importância", "significância", "natureza", "probabilidade", "sinergia" e "cumulatividade") com alta frequência de ocorrência (variando de 82 a 271 menções), demonstrando uma aplicação quase universal e consolidando as dimensões-chave da valoração nas AIAs piauiense. Em contraste, cinco categorias conceituais — Resiliência do Meio, Eficácia e Controle, Conformidade Legal, Valoração Social e Fase do Empreendimento — apresentaram ocorrência marginal (de 1 a 36 vezes).

Esta constatação foi um achado diagnóstico elementar: com essa, demonstrou-se que, a AIA nos estudos investigados no Piauí, embora terminologicamente dispersa, está conceitualmente focada na valoração intrínseca do impacto (sua natureza, magnitude, duração etc.), e não em atributos de natureza administrativa, regionalista ou de gestão. Este diagnóstico serviu como um critério de validação fundamental para a seleção dos atributos teóricos que compõem o "Método de Osvaldo", garantindo seu alinhamento com as dimensões essenciais e consolidadas da AIA.

- **Padrões analíticos sobre a prática de valoração**

Na análise aprofundada da frequência e do contexto de uso dos atributos, revelou-se quatro padrões principais sobre o procedimento de valoração nas AIAs no Piauí:

1. **A hegemonia das dimensões clássicas:** Com a ocorrência de “natureza”, “magnitude” e “duração” em 100% dos estudos, seguida por “reversibilidade” e “abrangência”, confirma-se que a prática local está solidamente ancorada nas dimensões clássicas da Matriz de *Leopold*, garantindo uma base mínima de comparabilidade.
2. **A dispersão da "franja terminológica":** A variação entre termos como "magnitude" e "intensidade", ou "temporalidade" e "prazo", sugere que as consultorias adaptam *templates* de diferentes origens, sem uma norma técnica estadual que unifique a nomenclatura.
3. **O regionalismo ecológico:** A ocorrência dos termos "elasticidade", "plasticidade" e "dinâmica" exclusivamente em projetos de agronegócio no bioma Cerrado representa uma inovação conceitual regionalizada, uma tentativa de medir a resiliência do ecossistema local.
4. **A especificidade setorial:** Diferentes setores priorizam certos atributos. Em Energias Renováveis, introduzem-se com alta frequência "sinergia" e "cumulatividade", refletindo a natureza agrupada desses projetos. No de Mineração e Indústria, por sua vez, dão ênfase a "gravidade" e "existência de requisito legal", indicando-se um foco no risco crítico e na conformidade jurídica.

4.4 O "Método de Osvaldo": Proposição de Metodologia Híbrida de AIA para *Shopping Centers*

Conforme delineado na subseção 4.3, na investigação das lacunas metodológicas em AIA e o diagnóstico dessas Avaliações no Piauí foi revelada a necessidade de um instrumento mais robusto e integrado para avaliar *shopping centers*. Em resposta a esse desafio científico e prático, nesta seção é apresentado o desenvolvimento do "Método de Osvaldo". Este método representa uma proposição metodológica híbrida, concebida para minimizar a subjetividade e a fragmentação das abordagens tradicionais, integrando a perspectiva do ciclo de vida completo e as dimensões da sustentabilidade. A seguir, são detalhadas a fundamentação teórica, a arquitetura conceitual e de cálculo, a definição e valoração de seus atributos, as diretrizes de operacionalização e a estrutura da matriz de avaliação.

4.4.1 *Fundamentação sobre abordagens de AIA e a arquitetura conceitual do "Método de Osvaldo": justificativa para uma abordagem híbrida*

Para a construção do “Método de Osvaldo”, partiu-se de uma premissa central, cuja necessidade foi evidenciada na análise do *corpus* documental investigado e, na qual a sua fundamentação teórica foi confirmada na literatura científica contemporânea, isto é, a de que métodos de AIA, quando aplicados de modo isolados, possuem limitações intrínsecas e que a hibridização desses é uma estratégia de vanguarda e eficaz para superar diversos obstáculos, permitindo alcançar uma maior robustez e objetividade.

Na análise do *corpus* final de 52 estudos qualificados na revisão, foi observado um panorama dinâmico da ciência da AIA, marcado por uma tensão produtiva entre a consolidação de métodos clássicos e a busca por inovações que superassem suas limitações intrínsecas. A abordagem matricial, inaugurada pela Matriz de *Leopold* (*Leopold et al.*, 1971), persiste como um modelo conceitual, valorizada por sua estrutura sistemática e clareza visual na correlação "causa-efeito" (*Hesami Arani et al.*, 2021). Na literatura contemporânea, é demonstrada que, longe de ser um modelo estagnado, sua lógica estrutural continua a ser uma base robusta para adaptações sofisticadas, como as vistas em análises *ex-post* de desastres (*Franco et al.*, 2024) ou em contextos de mineração (*Aung; Choi; Jung*, 2024).

Contudo, a principal crítica a esta abordagem, reiterada consistentemente, é sua inerente subjetividade. A alta dependência do julgamento de especialistas na atribuição de valores, sem um processo de cálculo estruturado, compromete a reprodutibilidade dos resultados (*Tedjio; Talla; Nana*, 2016). É precisamente em resposta a esta limitação que a tendência mais forte na literatura de vanguarda emerge: a hibridização de métodos. Esta prática, que consiste em combinar as fortalezas de diferentes ferramentas, é apresentada não como uma opção, mas como uma estratégia eficaz para alcançar maior robustez e objetividade (*Bertoluci et al.*, 2016; *Gamarra et al.*, 2023).

Nesta tendência à hibridização, um padrão recorrente e relevante é a utilização de um instrumento de levantamento detalhado, como um *Checklist*, como etapa inicial para alimentar uma estrutura de cálculo matricial (*Ghobadi*, 2023; *Muntean et al.*, 2024). A partir desta abordagem sequencial, é validada a arquitetura do "Método de Osvaldo", que também parte de um instrumento de coleta de dados detalhado para identificar os impactos que comporão o eixo vertical da sua matriz. Na literatura, portanto, é confirmada que a combinação da abrangência de uma listagem com a estrutura sistemática de uma matriz é uma prática cientificamente defensável para lidar com cenários desafiadores.

Ademais, na análise também foi identificada uma evolução no escopo de aplicação dos métodos de AIA. Para além de seu uso tradicional na previsão de impactos de novos projetos, em estudos de vanguarda é demonstrada a eficácia de adaptar métodos clássicos para a avaliação *ex-post* e a auditoria de desempenho de operações existentes. O trabalho de Srivastava e Rawal (2021), por exemplo, a partir da hibridização da Matriz *RIAM* com outros indicadores para ranquear a performance ambiental de hospitais em funcionamento. De forma similar, Franco *et al.* (2024) demonstram como a Matriz de *Leopold* pode ser adaptada para analisar as consequências de um desastre já ocorrido. Esta perspectiva é fundamental, pois fortalece a aplicação do "Método de Osvaldo" não apenas como um instrumento de licenciamento, mas como uma peça de auditoria e gestão ambiental contínua para *shopping centers* já em operação.

Paralelamente, na revisão foi evidenciado um forte movimento em direção à quantificação e à estruturação do julgamento como meio para gerenciar a subjetividade. Em vez de eliminá-la, nas abordagens contemporâneas buscam-se torná-la transparente e auditável. Instrumentos de consenso de especialistas, como o Método *Delphi* (Haryati *et al.*, 2025; Mahmoodi *et al.*, 2025), e técnicas de análise multicritério — ou *Analytic Hierarchy Process* — AHP — (Guo *et al.*, 2024), são empregadas para desconstruir o julgamento holístico em componentes ponderáveis, uma filosofia que encontra eco direto na arquitetura de cálculo hierárquico do método elaborado.

Mediante esta síntese da literatura, portanto, não apenas é informada, mas fundamentadas as três premissas centrais que subsidiaram o "Método de Osvaldo". Primeiro, a decisão de hibridizar um *checklist* (para a identificação de impactos) e uma matriz está alinhada a uma estratégia robusta identificada na prática contemporânea. Segundo, a escolha de repotencializar a estrutura da Matriz de *Leopold*, utilizando-a como um "módulo de cálculo", responde diretamente às suas limitações clássicas. Terceiro, e mais importante, a adoção de um processo de cálculo hierárquico e quantitativo para derivar a “significância” é a materialização da busca por maior objetividade e defensabilidade, conforme demonstrado em estudos que integram múltiplos instrumentos para produzir um índice final de impacto (Absalon *et al.*, 2022; Lamprou; Vagiona, 2022).

- **Alinhamento com o novo marco regulatório: LGLA de 2025**

A arquitetura do "Método de Osvaldo" foi projetada para atender não apenas às especificidades da tipologia *shopping centers*, mas também para ser um instrumento escalável e aderente ao novo licenciamento ambiental brasileiro. Uma questão metodológica essencial

que guiou o seu desenvolvimento foi a aplicabilidade de um sistema de atributos quantificáveis a estudos de escopo específico e direcionado, como o PCA e o EAI.

A resposta a essa questão é afirmativa e encontra forte respaldo na recém-promulgada LGLA de 2025. Nesta, é reforçada a estrutura de competências definida pela Lei Complementar nº 140/2011, consolidando a competência municipal para o licenciamento de empreendimentos de impacto local. Ao formalizar uma estrutura de estudos ambientais graduados (Art. 3º), a nova lei legitima a prática dos municípios, como Teresina, de exigir estudos proporcionais ao impacto — como o PCA — para os *shopping centers*, que são por essa considerados de médio porte, resolvendo a dissonância que existia com normativas estaduais mais exigentes.

É precisamente neste cenário — de autonomia municipal clara e estudos graduados legitimados pelo novo marco legal — que o "Método de Osvaldo" é inserido. Ele foi concebido não apenas como uma alternativa para contextos que exigiriam um EIA, mas como um *framework* capaz de conferir rigor e sistematicidade a estudos de menor escopo. Desse modo, o método serve como um instrumento para que consultores e analistas de órgãos ambientais possam, mesmo no âmbito de um PCA, realizar uma análise de significância mais fundamentada e defensável. A partir do método, assim, é transcendida a subjetividade dos julgamentos não estruturados, atendendo aos princípios de eficiência, proporcionalidade e segurança jurídica preconizados pela LGLA.

4.4.2 Arquitetura do método: atributos, cálculo e matriz de avaliação

A arquitetura do "Método de Osvaldo" foi concebida para ser, ao mesmo tempo, sistemática e quantitativamente robusta. Sua estrutura se baseia na hibridização de três componentes fundamentais: a lógica matricial para a correlação, a abrangência de um *Checklist* para a identificação de impactos, e um sistema de cálculo hierárquico para a redução da subjetividade.

1. A Matriz de *Leopold* como estrutura base: validação da abordagem central

A decisão de ancorar o método em uma estrutura matricial não é um retorno ao tradicionalismo, mas uma escolha estratégica fundamentada. A Matriz de *Leopold*, apesar de suas limitações, possui uma virtude inegável: sua capacidade de fornecer uma estrutura visual sistemática para a correlação "causa-efeito". Conforme evidenciado na revisão sistemática, esta abordagem, quando devidamente adaptada, continua sendo uma base sólida para a construção de inovações, sendo validada como um instrumento relevante mesmo em cenários de alta complexidade (Franco *et al.*, 2024).

No "Método de Osvaldo", portanto, não é adotada a Matriz de *Leopold* em sua forma original, mas é inspirado em sua lógica estrutural como ponto de partida. Nele, é repotencializado este método clássico, utilizando-o não como um fim em si mesmo, mas como um "módulo de geração de dados" a ser integrado em um *framework* quantitativo mais amplo, uma abordagem cuja elegância foi destacada por Dehaghi e Khoshfetrat (2020).

2. A Estrutura hierárquica de atributos: reduzindo a subjetividade

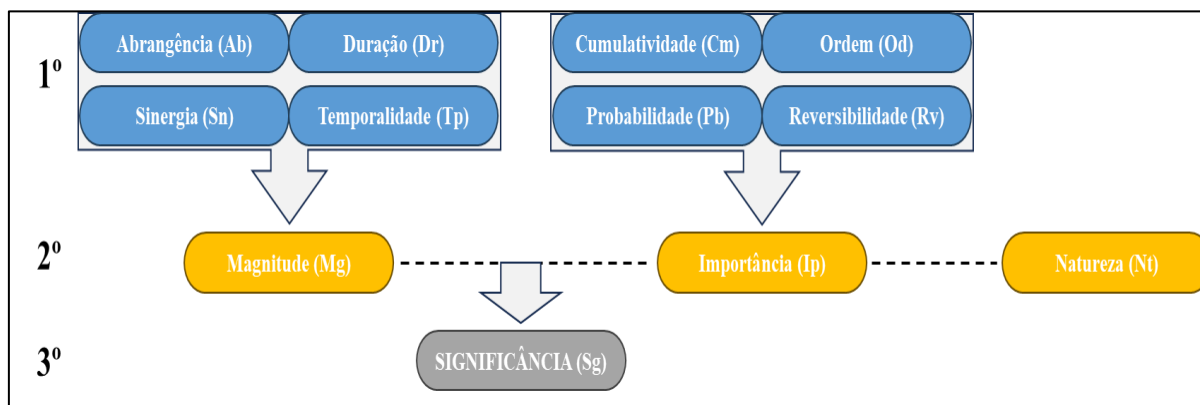
O principal avanço do "Método de Osvaldo" sobre a matriz clássica reside na sua abordagem para a redução da subjetividade. Em vez de um julgamento holístico e direto da significância, no método é decomposta a avaliação em uma hierarquia de atributos de diferentes ordens. Esta arquitetura de cálculo é um precedente metodológico poderoso, validado por estudos que buscam traduzir avaliações primárias em indicadores de ordem superior (Chaudhary; Rawal, 2020).

A lógica é análoga à proposta por Guo *et al.* (2024), que utilizam o Processo Analítico Hierárquico para desconstruir um dificultoso problema em uma estrutura de componentes mais simples e manejáveis. Da mesma forma, no "Método de Osvaldo" é estruturada a análise em:

1. **Atributos de primeira ordem:** Oito critérios fundamentais (“abrangência”, “duração” etc.) que são valorados pela equipe técnica. Esta etapa, embora envolva julgamento, é mais focada e granular do que uma avaliação holística.
2. **Atributos de segunda ordem (“importância” e “magnitude”):** São calculados matematicamente a partir das interações dos atributos primários.
3. **Atributo de terceira ordem (“significância”):** É o resultado final do cálculo, sintetizando a interação entre os atributos de segunda ordem.

Este processo de "engenharia reversa" do impacto, no qual o conceito de "significância" é desmembrado em seus componentes constituintes, é o cerne do método e encontra forte paralelo na literatura vanguardista (Galassi; Levarlet, 2017). Ao substituir o julgamento intuitivo final por um processo de cálculo rastreável e auditável, no "Método de Osvaldo" é atendida à demanda por maior objetividade e defensabilidade na AIA, conforme validado empiricamente por Pelta, Bas e Guillet (2023).

A arquitetura hierárquica do método, na qual é estruturada a avaliação nesta sequência de decomposição e agregação, está representada no fluxograma da Figura 12.

Figura 12 - Fluxograma representativo das ordens de divisão dos atributos

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

4.4.3 Definição e valoração dos atributos de avaliação

A definição dos atributos que compõem o "Método de Osvaldo" foi balizada por uma análise de múltiplas fontes, incluindo a legislação federal (Resolução CONAMA nº 01/86), normas técnicas (ABNT NBR ISO 14004:2018), Termos de Referência (TRs) e, principalmente, na literatura científica especializada, consolidada através da revisão sistemática realizada para este estudo (subseções 3.5 e 4.4.1). O objetivo foi selecionar um conjunto de atributos que fosse, ao mesmo tempo, parcimonioso e completo, capaz de descrever as dimensões fundamentais de qualquer impacto ambiental, conforme a boa prática da AIA.

A operacionalização da arquitetura do "Método de Osvaldo", ilustrada na Figura 12, depende da definição clara e da valoração sistemática de seus atributos constituintes. Na análise a seguir, é detalhado cada um dos atributos, organizados por sua respectiva ordem hierárquica no processo de cálculo.

4.4.3.1 Atributos de primeira ordem

A primeira etapa da avaliação no "Método de Osvaldo" consistiu na valoração dos oito atributos de primeira ordem. A seleção deste conjunto de critérios não foi arbitrária, mas sim o resultado de uma análise crítica e convergente de três esferas fundamentais:

- **A legislação federal:** Na Resolução CONAMA nº 01/86, cujos princípios foram recepcionados pela LGLA, é estabelecido o conjunto mínimo de dimensões obrigatórias na avaliação de impactos, como “natureza”, “ordem”, “temporalidade”, “duração”, “reversibilidade”, “cumulatividade” e “sinergia”.
- **As normas técnicas:** A norma ABNT NBR ISO 14004:2018 devido a introdução de uma abordagem baseada em risco, preconizando a combinação da probabilidade de uma ocorrência com suas consequências.

- **A literatura científica especializada:** A partir da revisão sistemática realizada (subseção 4.4.1) foi verificada a base teórica para a seleção dos atributos. Na análise foi identificada que, embora existam "espinhos dorsais" de critérios consolidados (Sánchez, 2020), na pesquisa de vanguarda o foco recai na hibridização e quantificação desses atributos para aumentar a objetividade. Em estudos como o de Lamprou e Vagiona (2022) e Carvalho e Corteletti (2021), por exemplo, é demonstrada a importância de estruturar a avaliação em uma hierarquia de critérios. De forma ainda mais sofisticada, nos trabalhos de Brander (2016) e Herbst *et al.* (2025) é discutida a necessidade de separar a "caracterização do impacto" (a "magnitude", ligada à exposição/força do estímulo) de sua "importância" (a "relevância", ligada à sensibilidade do receptor). Essa distinção conceitual, validada por múltiplos estudos no *corpus* final, está no cerne da arquitetura do presente método.

A partir da aplicação deste conjunto de oito atributos, selecionado a partir do repertório teórico, às particularidades dos *shopping centers*, foi demonstrada sua robustez e pertinência. A "abrangência" e a "sinergia", por exemplo, são essenciais para capturar como um polo comercial transcende seus limites físicos, gerando impactos sinérgicos no tráfego e na economia de bairros inteiros. A "cumulatividade" torna-se crítica ao considerar a alta concentração de operações em um único espaço. A "temporalidade" e a "duração" são pilares da perspectiva de ciclo de vida. Por fim, "ordem", "probabilidade" e "reversibilidade" fornecem a estrutura causal e de risco necessária para uma avaliação preditiva e proativa. Foram, portanto, definidos estes oito atributos como as dimensões fundamentais do método, detalhados no Quadro 14.

Quadro 14 - Glossário conceitual dos atributos de primeira ordem

Atributo	Outros Termos	Definição Operacional no "Método de Osvaldo"
Abrangência (Ab)	Escala; Escala Espacial; Propagação; Extensão; Área de Ocorrência	Traduz a extensão de ocorrência do impacto levando em consideração a área diretamente afetada (ADA), de influência direta (AID) e influência indireta (AII).
Duração (Dr)	Horizonte de Tempo; Persistência	Refere-se ao tempo que supostamente o efeito permanecerá, desde sua aparição até quando o fator afetado retornar às condições iniciais prévias à ação, por meios naturais ou mediante a introdução de medidas corretivas. Portanto, trata-se do tempo de permanência do efeito do impacto após a ação que o gerou ter sido concluída.
Sinergia (Sn)	Sinergismo	Propriedade pela qual um impacto se intensifica ou é intensificado por outro, podendo gerar novos efeitos. Tem-se, portanto, natureza multiplicativa.
Temporalidade (Tp)	Prazo do Efeito; Momento da Ocorrência; Projeção	Espaço de tempo de surgimento dos efeitos do impacto com relação à ação geradora e em função da recuperação do meio afetado.
Cumulatividade (Cm)	Cumulativo	Propriedade pela qual um impacto ambiental se combina ou interage com outros, resultando na soma ou acumulação de seus efeitos ao longo do tempo e do espaço, seja decorrente de cadeias de impacto do próprio empreendimento ou da presença de outros.
Ordem (Od)	Incidência; Forma; Tipo de Impacto; Origem	Relação de causalidade entre a ação geradora (causa) e o impacto (efeito).
Probabilidade (Pb)	Ocorrência; Frequência.	Grau de certeza ou chance de o impacto previsto vir a ocorrer. Portanto, trata-se da métrica que estima a possibilidade de o impacto se manifestar, sendo classificada em função da frequência histórica ou da certeza de que ocorrerá no horizonte de tempo do empreendimento.
Reversibilidade (Rv)	Grau de Reversibilidade	Condição do impacto que determina se o fator ambiental afetado pode retornar à sua condição original (condições prévias à ação do empreendimento), seja de forma natural ou por meio da implementação de medidas mitigadoras ou corretivas.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A seleção deste conjunto de oito atributos é justificada por representarem as dimensões fundamentais e irreduzíveis de um impacto. A partir deles, os atributos de ordem superior ("importância" e "magnitude") podem ser matematicamente derivados. O atributo "natureza/caráter", embora essencial, não compôs esta primeira ordem, pois sua função é qualificar o resultado final, e não dimensionar sua intensidade. Da mesma forma, "significância" e "importância" foram designados como atributos de ordem superior, pois, no método desenvolvido, eles são calculados, e não avaliados subjetivamente.

Para cada um desses atributos primários, foi estabelecido um sistema de valoração por meio de uma escala ordinal de três pontos (1=menor, 2=média, 3=maior intensidade/gravidade). É fundamental salientar que todos os atributos dessa categoria possuem o mesmo peso relativo na equação. Esta escolha garante que a diferenciação da importância entre os atributos ocorra de forma calculada e sistêmica nos estágios subsequentes, e não por uma ponderação subjetiva

inicial. Na Tabela 7 são detalhadas as escalas de classificação e dos pesos atribuídos a cada nível, constituindo a base para a entrada de dados no Bloco 1 da Matriz de Avaliação.

Tabela 7 - Escala de valoração e pesos para os atributos de primeira ordem

ABRANGÊNCIA (Ab)		
Classificação	Definição	Peso
Local	O impacto é restringido a extensão de sua ocorrência levando em consideração a Área Diretamente Afetada (ADA). Lembrando que a definição da AID depende da equipe projetista.	1
Regional	O impacto ultrapassa os limites da ADA, porém está contido na Área de Influência Direta (AID). Lembrando que a definição da AID depende da equipe projetista.	2
Global	A ser determinado quando o impacto apresentar ultrapassar a delimitação da AID, podendo ou não, estar limitada à Área de Influência Indireta (AII).	3
DURAÇÃO (Dr)		
Classificação	Definição	Peso
Temporário	O impacto tem duração determinada e restrita, isto é, é cessado em um curto período após o fim da ação.	1
Cíclico	O impacto tem manifestação intermitente ou de repetição.	2
Permanente	O impacto persiste por tempo indeterminado, não cessando num horizonte temporal conhecido ou tem caráter definitivo.	3
SINERGIA (Sn)		
Classificação	Definição	Peso
Não Sinérgico	Ocorre quando não há relação de intensificação ou potencialização entre os impactos.	1
Sinérgico	Ocorre quando um impacto se intensifica ou é intensificado por outro, podendo gerar novos efeitos	3
TEMPORALIDADE (Tp)		
Classificação	Definição	Peso
Longo Prazo	Quando o impacto se dá em um intervalo de tempo consideravelmente afastado do instante imediato da ação causadora.	1
Médio Prazo	O impacto se manifesta em um período intermediário após o término da ação geradora.	2
Curto Prazo/Imediato	O impacto se manifesta durante ou imediatamente após a ação geradora.	3
CUMULATIVIDADE (Cm)		
Classificação	Definição	Peso
Não Cumulativo	Os impactos são oriundos de apenas uma única ação geradora e representa o estado basal, em que o impacto não se agrava pela soma de outros fatores.	1
Cumulativo	Mais de uma ação geradora têm influência na geração do impacto, isto é, representa o agravamento do risco e o aumento da complexidade de gestão, pois o efeito total é potencializado pela soma de impactos.	3
ORDEM (Od)		
Classificação	Definição	Peso
Direto	Ocorre quando o impacto é o resultado direto de uma simples relação de causa e efeito.	1
Indireto	Resulta de uma cadeia de reações secundárias ou terciárias, isto é, ocorre quando o impacto surge como efeito secundário ou como consequência de outro impacto (cadeia de impactos).	3
PROBABILIDADE (Pb)		
Classificação	Definição	Peso
Baixo/Improvável	A ocorrência do impacto é possível, porém muito remota ou nula.	1
Média/Provável	Há uma boa chance de ocorrência, mas sem certeza absoluta. Logo, há possibilidade de ocorrência razoável ou evidências de algumas ocorrências passadas em empreendimentos semelhantes.	2
Alta/Definitivo	A ocorrência do impacto é garantida ou praticamente certa. Logo, a possibilidade de ocorrência é muito grande ou há evidências de muitas ocorrências no passado em empreendimentos semelhantes.	3
REVERSIBILIDADE (Rv)		

Classificação	Definição	Peso
Reversível	O impacto pode ser revertido naturalmente, sem necessidade de intervenção corretiva ou mitigadora (exceto as preventivas/básicas).	1
Parcial	O impacto pode ser revertido, porém somente com a intervenção humana	2
Irreversível	O impacto não pode ser desfeito ou restaurado à condição original, mesmo com medidas corretivas, resultando em perda permanente ou alteração definitiva.	3

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Esta abordagem de definir critérios para a pontuação é uma prática validada na literatura para reduzir a subjetividade. Autores como Franco *et al.* (2024), ao adaptarem a Matriz de Leopold, e Korozi e Vagiona (2024), ao modificarem o *RIAM*, demonstram a importância de estabelecer "uma nova arquitetura de critérios" e "escalas de pontuação" detalhadas para guiar o processo de avaliação.

Conforme evidenciado na literatura científica (e corroborado a partir da análise dos estudos ambientais investigados), alguns atributos, embora conceitualmente distintos, são frequentemente utilizados de forma ambígua. Para garantir a máxima precisão e replicabilidade do método elaborado, é imperativo delinear com clareza as definições operacionais de conceitos-chave, como explanado a seguir.

- **Temporalidade (Tp) e Duração (Dr)**

A distinção entre ambos é um caso exemplar, pois, embora meçam aspectos do tempo, suas funções analíticas neste instrumento elaborado foram distintas e complementares.

O atributo “duração” serviu para a qualificação da persistência do efeito no ambiente após a ação geradora ter sido concluída, respondendo à pergunta: "Uma vez manifesto, o impacto é cessado (Temporário), repete-se (Cíclico) ou é contínuo (Permanente)?" Por sua vez, a Temporalidade serviu para a mensuração a latência do efeito, ou seja, o intervalo de tempo entre a ação causadora e o surgimento de sua consequência perceptível, respondendo à pergunta: "O impacto surge de forma imediata, a médio ou a longo prazo?"

A diferenciação, alinhada às diretrizes da Resolução CONAMA nº 01/1986, possibilitou uma avaliação mais granular do perfil temporal de cada impacto, evitando simplificações conceituais. Um impacto pode, portanto, ser classificado simultaneamente com ambos os atributos de forma não excludente. No Quadro 15, a seguir, está exemplificada a aplicação prática desta distinção em cenários típicos associados a *shopping centers*.

Quadro 15 - Definição operacional e exemplos de aplicação dos atributos temporais no contexto de *shopping centers*

Impacto Típico	Temporalidade	Duração	Justificativa Analítica
Ruído da Construção	Curto Prazo (3)	Temporário (1)	O impacto sonoro é concomitante à atividade construtiva (latência imediata), sendo enquadrado como de Temporalidade de Curto Prazo. Cessa integralmente com a finalização da obra, caracterizando sua Duração como Temporária.
Aumento do Fluxo Veicular no Entorno	Curto Prazo (3)	Permanente (3)	O impacto no tráfego é manifestado imediatamente com o início da operação (latência de Curto Prazo). Contudo, sua persistência está atrelada a todo o ciclo de vida operacional do empreendimento, definindo sua Duração como Permanente.
Geração de Empregos Sazonais	Médio Prazo (2)	Cíclico (2)	Este impacto surge em intervalos previsíveis (picos de consumo, ex: Natal, Dia das Mães) e não de forma contínua, caracterizando sua Duração como Cíclica. O padrão se estabelece após a consolidação da operação, sendo enquadrado em uma Temporalidade de Médio Prazo.
Supressão de Vegetação Nativa	Curto Prazo (3)	Permanente (3)	A remoção da cobertura vegetal é uma ação com latência imediata (Temporalidade de Curto Prazo), ocorrendo no início da implantação. O efeito – a perda do ecossistema naquele local – é, para fins práticos, definitivo, caracterizando sua Duração como Permanente.
Impermeabilização do Solo e Alteração Hidrológica	Curto Prazo (3)	Permanente (3)	A alteração hidrológica é consequência direta e imediata da construção (Temporalidade de Curto Prazo). Uma vez que a superfície é impermeabilizada, o efeito de alteração do escoamento persiste por todo o ciclo de vida do empreendimento, sendo, portanto, de Duração Permanente.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

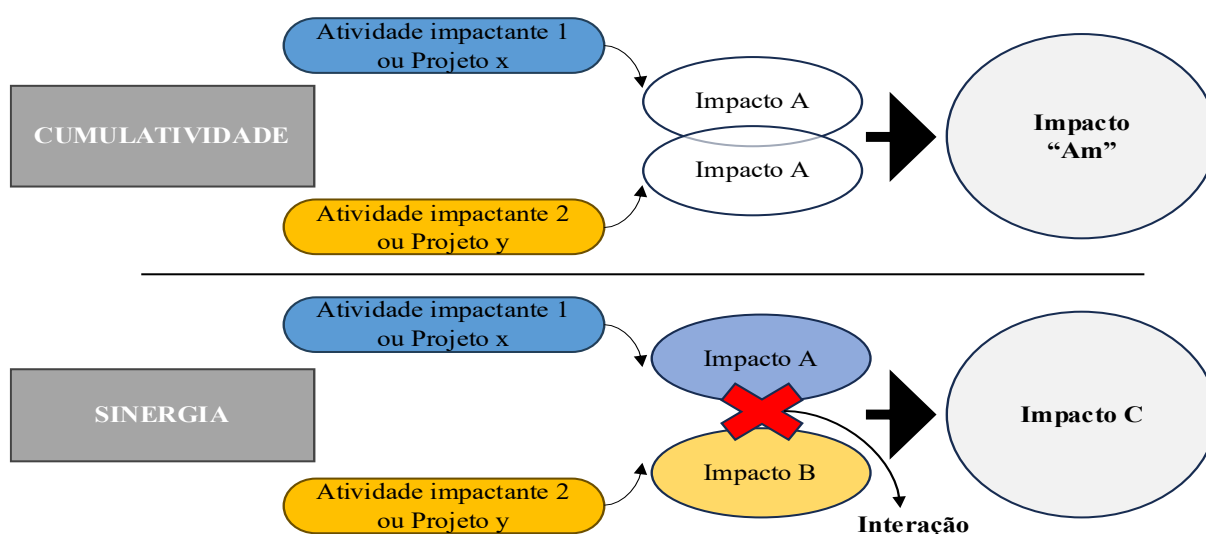
- **Cumulatividade (Cm) e Sinergia (Sn)**

A distinção conceitual entre os atributos “cumulatividade” e “sinergia”, embora exigida pela legislação (Resolução CONAMA nº 01/86), é frequentemente tratada de forma ambígua na prática da AIA, como evidenciado na análise documental. No entanto, para o Método desenvolvido, a separação analítica destes conceitos foi fundamental para o refinamento da avaliação e qualificação da natureza das interações entre os impactos, indo além da simples constatação de sua coexistência, conforme ilustrada na Figura 13.

A “cumulatividade” refere-se à soma de efeitos. Conforme a definição do Conselho de Qualidade Ambiental dos EUA - *CEQ* (*Council on Environmental Quality, USA*), consolidada por Cooper e Canter (1997), um impacto cumulativo resulta do "impacto incremental da ação quando adicionado a outras ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis". Trata-se de um processo de agregação, nos quais múltiplos impactos — sejam eles de um mesmo projeto ou de projetos distintos — são acumulados sobre um mesmo recurso ou receptor ambiental. Sua função analítica é quantificar a carga total de estresse sobre um sistema, respondendo à pergunta: "O impacto se soma a outros, potencializando a pressão geral sobre o ambiente?".

Por sua vez, a “sinergia” diz respeito à multiplicação ou amplificação de intensidade. Ocorre quando a interação entre dois ou mais impactos gera um efeito resultante que é qualitativamente diferente ou quantitativamente maior que a simples soma de suas partes individuais (Sánchez, 2020). Conforme exemplificado por Walker *et al.* (1999), a combinação de dois efluentes individualmente aceitáveis que reagem entre si para produzir um composto altamente tóxico é um caso clássico de sinergia. Sua função analítica é identificar interações não lineares e "respostas inesperadas" do sistema, respondendo à pergunta: "A interação entre os impactos amplifica a intensidade do efeito resultante ou cria um novo tipo de efeito?".

Figura 13 – Representação dos efeitos cumulativos e sinérgicos



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Legenda: “Am” refere-se à soma amplificada dos impactos.

Embora na prática metodológica local serem frequentemente classificados os impactos de forma simultânea como cumulativos e sinérgicos, há o risco da não tradução dos efeitos reais, uma vez que a mera soma de pressões (cumulatividade) pode induzir respostas não lineares (sinergia). Reconhecendo esta sobreposição prática, mas alinhado à necessidade de maior precisão analítica defendida por Canter e Kamath (1995), no "Método de Osvaldo" foi adotada a valoração separada de ambos os atributos, pois cada um deles responde a lógicas de gestão distintas. Consequentemente, com esta valoração separada, no método elaborado é oferecida uma base analítica mais precisa para o delineamento de medidas de controle, aumentando a objetividade e a transparência do processo.

4.4.3.2 Atributos de segunda ordem

Estes atributos, organizados em um nível hierárquico superior, isto é, de agregação mais elevado (pois são derivados do processamento dos atributos de primeira ordem), não são

avaliados diretamente pela equipe técnica. Em vez disso, são calculados matematicamente a partir das interações dos parâmetros primários. No Quadro 16 são apresentadas suas definições conceituais.

Quadro 16 - Glossário conceitual dos atributos de segunda ordem

Atributo	Outros Termos	Definição Operacional no "Método de Osvaldo"
Natureza (Nt)	Caráter; Expressão; Categoria do Impacto; Efeito	Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado, isto é, característica do impacto quanto ao seu resultado para um ou mais fatores sociais e/ou ambientais de cada etapa do projeto.
Importância (Ip)	Grau de Importância	O quanto cada impacto é fundamental na sua relação de interferência como meio ambiente, e quando comparado a outros impactos. Representa uma síntese dos atributos Cumulatividade, Ordem, Probabilidade e Reversibilidade.
Magnitude (Mg)	Intensidade; Gravidade	Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado, medida a partir dos atributos Temporalidade, Duração, Abrangência e Sinergia.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Na Tabela 8, a seguir, são apresentados as classificações e os pesos destes atributos que serão utilizados no processo de cálculo da “significância”. Enquanto os pesos dos atributos de primeira ordem são atribuídos em uma escala ordinal de 1 a 3, os valores de “importância” e “magnitude” foram inicialmente calculados em uma escala de 1 a 81 e, subsequentemente, reclassificados em cinco níveis (Ip' e Mg'). Nesta tabela está contido o resultado final desta reclassificação, representando o peso efetivo destes atributos no cálculo da “significância” (Sg). O detalhamento completo do processo matemático de cálculo está na subseção 4.4.4.

Tabela 8 - Atributos de segunda e terceira ordem: definições, classificações e pesos

NATUREZA (Nt)		
Classificação	Definição	Peso
Benéfico ou Positivo	Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado ou, em termos de resultado, o indicador ou parâmetro ambiental apresenta melhoria.	+1
Adverso ou Negativo	Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado". Ou, em termos de resultado, "o indicador ou parâmetro ambiental apresenta degradação"	-1
IMPORTÂNCIA (Ip)		
Classificação		Peso
Importância 1		1
Importância 2		2
Importância 3		3
Importância 4		4
Importância 5		5
MAGNITUDE (Mg)		
Classificação		Peso
Magnitude 1		1
Magnitude 2		2
Magnitude 3		3
Magnitude 4		4
Magnitude 5		5

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

4.4.3.3 Atributo de terceira ordem: “significância” (Sg)

No âmbito da AIA, a determinação da “significância” dos impactos representa o componente mais crítico e metodologicamente frágil do processo (Canter; Canty, 1993; Tagliani; Phoren; Perello, 2020). Em resposta a este desafio, e alinhado à literatura na qual é defendida a análise multicritério e a quantificação (Cloquell-Ballester *et al.*, 2007; Moreira, 2015), no “Método de Osvaldo” a “significância” (Sg) é posicionada não como um atributo a ser julgado, mas como o resultado de um processo de cálculo defensável.

No presente método, a “significância” é, portanto, o atributo de terceira ordem, concebido para a classificação dos impactos previstos e fornecimento de um embasamento técnico para a priorização de ações de gestão ambiental. Sua função é sintetizar, em uma métrica única e defensável, a interação entre a “natureza” do impacto, sua “importância” sistêmica e sua “magnitude” espaço-temporal. A mensuração da “significância” se dará pela interação multiplicativa dos atributos de segunda ordem, conforme detalhado na subseção subsequente.

A classificação final da “significância” é subdividida em cinco categorias (Significância 1 a 5). Esta estratificação é essencial para o processo de gestão, pois permite estabelecer ordens de prioridade, orientando a alocação de recursos e esforços para as medidas de gestão mais urgentes e relevantes.

4.4.4 Método de cálculo: da valoração dos atributos à determinação da “significância”

A transição da avaliação qualitativa para a quantificação da “significância” do impacto constitui o núcleo operacional do “Método de Osvaldo”. Este processo, fundamentado na lógica de análise multicritério e na hibridização de métodos, é iniciado com a aplicação dos pesos para os oito atributos de primeira ordem. Conforme detalhado na Tabela 7, cada atributo recebe uma valoração em uma escala ordinal de 1 a 3. É fundamental reiterar que, nesta etapa inicial, todos os atributos possuem o mesmo peso relativo, garantindo que a diferenciação de sua importância ocorra de forma calculada e sistêmica, e não por uma ponderação subjetiva.

De posse dos pesos individuais, avança-se para a construção dos atributos de segunda ordem, “importância” (Ip) e “magnitude” (Mg), por meio de equações matemáticas que operacionalizam o cruzamento dos valores numéricos.

- **Cálculo da “importância” (Ip)**

A “importância” (Ip) de um impacto, conforme a literatura especializada, é uma medida de sua relevância sistêmica e do risco que representa. A arquitetura de cálculo do “Método de Osvaldo” para este atributo é baseada na decomposição deste conceito em dois eixos, uma

prática que visa aumentar a objetividade ao desmembrar o julgamento (Guo *et al.*, 2024; Lamprou; Vagiona, 2022). O cálculo é, portanto, o produto do eixo 1 (Complexidade Sistêmica) e do eixo 2 (Risco e Resiliência). No primeiro (ordem x cumulatividade) é mensurado o papel do impacto na teia de interações, enquanto no segundo (probabilidade x reversibilidade) é avaliado o risco de ocorrência e a capacidade de recuperação do sistema ambiental afetado.

A partir dessa estrutura, é quantificada a importância de um impacto para além de sua dimensão física, considerando sua complexidade causal e seu potencial de dano permanente. Assim, a importância é calculada, conforme a Equação 1.

$$Ip = (Od \times Cm) \times (Pb \times Rv) \quad \text{Equação 1}$$

A operacionalização desta equação envolve um processo de dois estágios de interação matricial, detalhados nas Tabela 9, 10 e 11. Primeiro, os pares de atributos de primeira ordem (Od x Cm e Pb x Rv) são cruzados, gerando valores de 1 a 9. Subsequentemente, os resultados destes eixos são multiplicados entre si para gerar o valor final da Ip, que varia de 1 a 81.

Tabela 9 - Matriz de cruzamento (eixo 1): “ordem” (Od) x “cumulatividade” (Cm)

Eixo 1	Cumulatividade		
	X	1	3
Ordem	1	1	3
	3	3	9

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Tabela 10 - Matriz de cruzamento (eixo 2): “probabilidade” (Pb) x “reversibilidade” (Rv)

Eixo 2	Probabilidade			
	X	1	2	3
Reversibilidade	1	1	2	3
	2	3	4	6
	3	3	6	9

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Tabela 11 - Matriz de cruzamento (eixo 1 x eixo 2) para o cálculo da “importância” (Ip)

Importância							
Ip	Eixo 2 (Pb x Rv)						
	X	1	2	3	4	6	9
Eixo 1 (Od x Cm)	1	1	2	3	4	6	9
	3	3	6	9	12	18	27
	9	9	18	27	36	54	81

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Legenda: Cálculo final da “importância” (Ip), resultante da multiplicação dos valores dos eixos.

- **Cálculo da “magnitude” (Mg)**

De forma análoga, a "magnitude" (Mg) refere-se à escala ou dimensão física do impacto. Sua determinação no método desenvolvido segue a mesma filosofia de decomposição, sendo

calculada como o produto do eixo 1 (Pegada Temporal) e do eixo 2 (Pegada Espacial Interativa). No primeiro (temporalidade x duração), é quantificada a dimensão do impacto no tempo, combinando sua latência e persistência. No segundo (abrangência x sinergia), é mensurada a dimensão do impacto no espaço e em suas interações, combinando sua extensão geográfica com sua capacidade de amplificação não linear. Diante desta abordagem, formalizada na Equação 2, é calculado o impacto em suas dimensões fundamentais, incluindo interações não lineares, um desafio apontado por métodos matriciais clássicos (Hesami Arani *et al.*, 2021).

$$Mg = (Tp \times Dr) \times (Ab \times Sn)$$

Equação 2

A operacionalização da “magnitude” também ocorre em dois estágios de interação matricial, com o valor final variando de 1 a 81, conforme detalhado nas Tabelas 12, 13 e 14.

Tabela 12 - Matriz de cruzamento (eixo 1): “duração” (Dr) x “temporalidade” (Tp)

Eixo 1	Temporalidade			
	X	1	2	3
Duração	1	1	2	3
	2	3	4	6
	3	3	6	9

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Tabela 13 - Matriz de cruzamento (eixo 2): “sinergia” (Sn) x “abrangência” (Ab)

Eixo 2	Abrangência			
	X	1	2	3
Sinergia	1	1	2	3
	3	3	6	9

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Tabela 14 - Matriz de cruzamento (eixo 1 x eixo 2) para o cálculo da “magnitude” (Mg)

Magnitude						
Mg	Eixo 2 (Ab x Sn)					
	X	1	2	3	6	9
Eixo 1 (Tp x Dr)	1	1	2	3	6	9
	2	2	4	6	12	18
	3	3	6	9	18	27
	4	4	8	12	24	36
	6	6	12	18	36	54
	9	9	18	27	54	81

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Legenda: Cálculo final da “magnitude” (Mg), resultante da multiplicação dos valores dos eixos.

- **Reclassificação e normalização dos atributos de segunda ordem**

O cálculo dos atributos de segunda ordem resulta em valores brutos em uma escala de 1 a 81. Embora esta escala reflita a granularidade das interações, sua amplitude torna a interpretação direta pouco intuitiva. Para superar esta limitação, no Método de Osvaldo é empregada uma etapa de reclassificação, uma prática inspirada em metodologias que buscam

traduzir índices numéricos em escalas ordinais de fácil interpretação (Ramos *et al.*, 2022). A decisão de adotar cinco classes é uma prática consolidada em AIA, uma vez que, com essa, é oferecido um balanço ótimo entre a simplificação necessária para a tomada de decisão e a manutenção de um nível de detalhe suficiente para diferenciar os impactos (Sánchez, 2020).

A definição das faixas de conversão, apresentada na Tabela 15, foi estruturada para refletir uma progressão de sensibilidade crescente, com faixas deliberadamente mais amplas para as classes superiores. Esta escolha metodológica se justifica pelo Princípio da Precaução, garantindo que impactos com pontuações numericamente distintas, mas conceitualmente severas, sejam ambos classificados na categoria máxima, evitando uma subestimação indevida. Esta etapa de normalização é, portanto, essencial para a integridade do método, conferindo maior robustez e legitimidade ao processo.

Tabela 15 - Reclassificação dos valores calculados de “importância” e “magnitude”

Valor Calculado (Ip ou Mg)	Classe Reclassificada (Ip' ou Mg')	Novo Peso Atribuído
1, 2, 3	Importância/Magnitude 1	1
4, 6, 8, 9	Importância/Magnitude 2	2
12, 16, 18	Importância/Magnitude 3	3
24, 27, 36	Importância/Magnitude 4	4
54, 81	Importância/Magnitude 5	5

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Nota: Ip' e Mg' representam os novos valores normalizados para “importância” e “magnitude”, respectivamente.

- **Cálculo e classificação da “significância”**

Com os valores de “importância” (Ip') e “magnitude” (Mg') devidamente normalizados para uma escala de 1 a 5, procedeu-se ao cálculo do atributo de terceira ordem: a “significância” (Sg). Conforme a Equação 3, a seguir, esta é determinada pela interação multiplicativa dos atributos de segunda ordem. Nesta etapa final, toda a análise anterior é sintetizada em um único valor que reflete a relevância integrada do impacto.

$$Sg = | Nt \times Ip' \times Mg' | \quad \text{Equação 3}$$

A interação entre Ip' e a Mg' reclassificadas foi operacionalizada por meio da matriz de cálculo apresentada na Tabela 16. O resultado deste cruzamento foi um valor da “significância” que variou em uma escala de 1 a 25.

Tabela 16 - Matriz de interação para cálculo da “significância” (Sg)

Significância (Sg) = Ip'xMg'		Importância (Ip')				
		1	2	3	4	5
Magnitude (Mg')	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

O valor numérico obtido foi, então, transformado em uma classificação qualitativa, conforme a Tabela 17. Esta estratificação final em cinco níveis, associada a uma escala cromática, está em conformidade com as melhores práticas de comunicação de risco e priorização em estudos de impacto ambiental (BRASIL, 1986; Fatemi; Dehdashti; Jannati, 2022; Ghanbarzadeh Lak; Gheybi; Chehrehgani, 2025). Nesta etapa final, é fornecida a ferramenta hierarquizada e visualmente intuitiva para a priorização das ações de gestão.

Tabela 17 - Classes finais e escala cromática para a “significância” do impacto

Valor Calculado (Sg)	Classificação Final	Cor Associada
1, 2, 3	Significância 1 (Muito Baixa)	
4, 5, 6	Significância 2 (Baixa)	
8, 9, 10	Significância 3 (Média)	
12, 15, 16	Significância 4 (Alta)	
20, 25	Significância 5 (Muito Alta)	

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Esta estratificação final foi o produto conclusivo do “Método de Osvaldo”. A partir dessa, é fornecida à equipe técnica, aos gestores do empreendimento e aos órgãos licenciadores um instrumento hierarquizado e visualmente intuitivo para a priorização de ações. Impactos classificados como "Significância 4 (Alta)" ou "Significância 5 (Muito Alta)" demandarão, por definição, as mais robustas medidas mitigadoras e os mais rigorosos planos de monitoramento, enquanto os impactos de “significância” mais baixa poderão ser gerenciados com medidas de controle padrão. A aplicação do atributo “natureza” (Nt) a esta classificação final indicará se tais medidas devem ser de mitigação (para impactos adversos) ou de potencialização (para impactos benéficos).

4.4.5 Diretrizes de operacionalização: mitigação de subjetividade e segurança jurídica

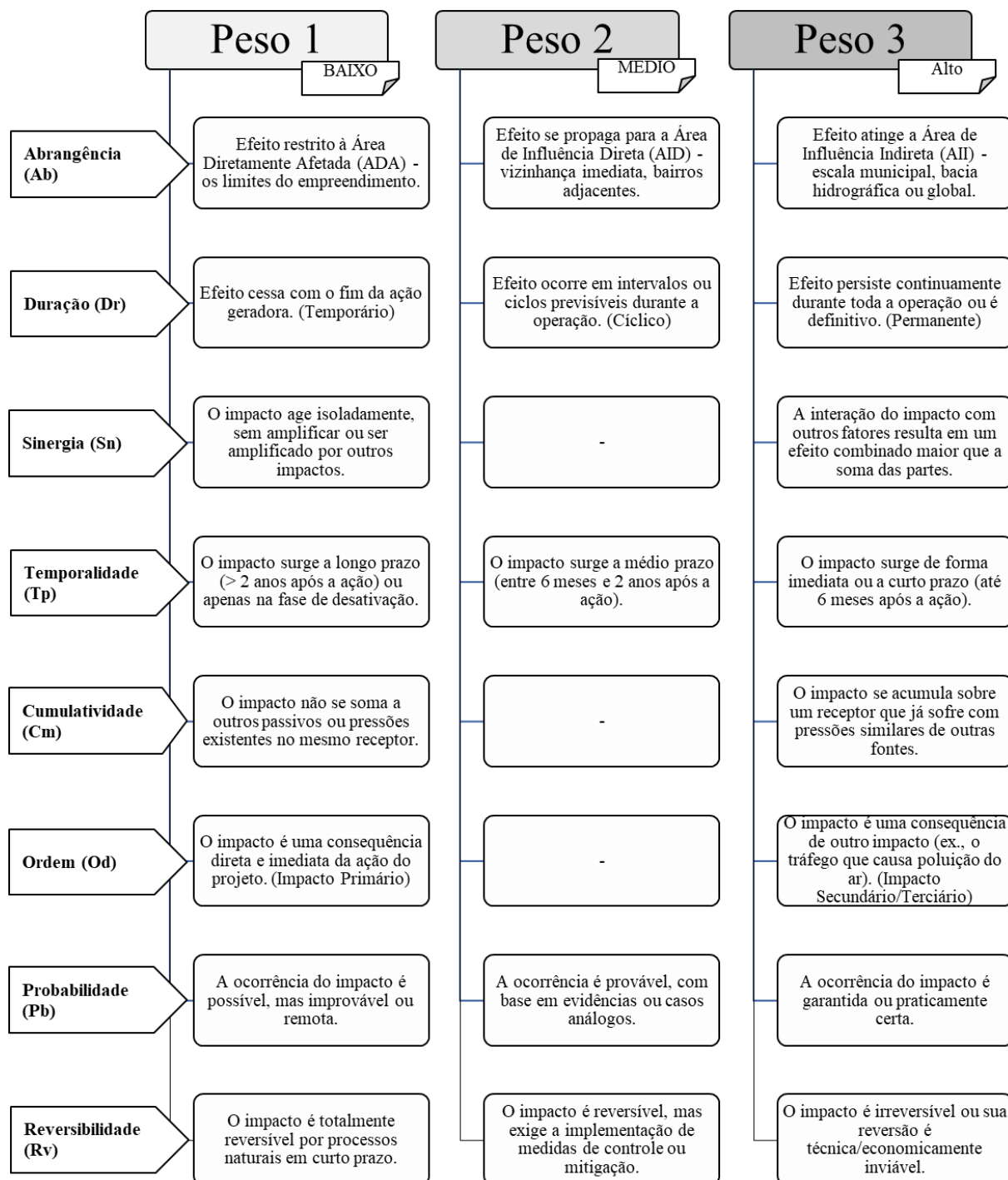
Reconhece-se que a transição de métodos puramente qualitativos para modelos ponderados pode demandar uma curva de aprendizado inicial. Para mitigar esta dificuldade

operacional e garantir a consistência na aplicação do método — transformando o "Método de Osvaldo" em um instrumento acessível e padronizado —, nesta subseção são apresentadas as diretrizes que funcionam como um manual de instruções para o avaliador.

1. O guia rápido de atribuição de pesos

Para superar a fragilidade da atribuição arbitrária de valores, que constitui uma das principais fraquezas dos métodos tradicionais, foi desenvolvido o "Guia Rápido de Atribuição de Pesos". Este roteiro didático foi concebido como uma solução para a curva de aprendizado do método, convertendo a análise técnica em critérios objetivos e de fácil aplicação. A sua função é permitir que a equipe avaliadora defina os pesos do Bloco 1 da matriz com base em evidências observáveis, e não em intuição. A figura 14, a seguir, funciona, portanto, como este protocolo de decisão.

Figura 14 - Guia rápido de atribuição de pesos aos atributos de primeira ordem



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Na figura 14 é materializado o "Guia Rápido de Atribuição de Pesos" como um protocolo de decisão para a valoração dos atributos de primeira ordem. Na sua estrutura, o avaliador é orientado a correlacionar as observações de campo e os dados do *checklist* com as definições de peso para cada atributo. Por exemplo, para a “abrangência”, o peso é determinado pela escala espacial do impacto no entorno (ADA, AID, AII), enquanto para a “duração”, a

valoração reflete a persistência temporal do efeito (Temporário, Cíclico, Permanente). De forma análoga, para a “sinergia” e “cumulatividade”, a atribuição de peso se baseia na pluralidade das interações e no acúmulo de pressões sobre o receptor. A partir desse protocolo, ancorado nos princípios da AIA que demandam clareza nos critérios de pontuação (Franco *et al.*, 2024; Korozi; Vagiona, 2024), é fortalecida a transparência, a rastreabilidade e a reprodutibilidade do método.

2. O método como instrumento de organização de dados e eficiência

Em um cenário diagnosticado de dispersão de informações, o "Método de Osvaldo" é apresentado primordialmente como um dispositivo de organização de dados. A partir da estrutura da matriz, o consultor é obrigado a buscar e sistematizar informações que, em processos simplificados, seriam frequentemente ignoradas (o "vácuo de dados"). Ao preencher as colunas de atributos, o avaliador constrói, conseqüentemente, um banco de dados estruturado sobre o empreendimento.

Esta precisão analítica tem um impacto direto na eficiência da AIA/LA. Com a perspicuidade da matriz, é reduzida a margem para interpretações dúbias por parte dos técnicos, minimizando a probabilidade de pedidos de complementação (novos TRs ou estudos adicionais). Dessa forma, o rigor inicial do método é convertido em economia de tempo e celeridade processual a longo prazo, superando a resistência natural à adoção de novos modelos.

3. Segurança jurídica via cálculo

Por fim, a transição para um modelo baseado em cálculo fundamenta a segurança jurídica. Em consonância com a recente Lei Geral do Licenciamento Ambiental (BRASIL, 2025), em que se preconiza a objetividade, no método é retirada a decisão de significância do campo da opinião ("eu acho que é grave") e a coloca no campo da demonstração matemática ("o cálculo dos atributos indica gravidade"). Isso protege o parecer técnico contra questionamentos arbitrários e fornece ao empreendedor e ao poder público uma base sólida para a tomada de decisão, seja para a concessão da licença ou para a exigência de medidas mitigadoras mais robustas.

4.4.6 Matriz de avaliação de impactos: o instrumento operacional do “Método de Osvaldo”

A culminância do desenvolvimento metodológico desta pesquisa é a consolidação de todos os seus conceitos, atributos e processos de cálculo em um instrumento operacional: a Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais (Método de Osvaldo). Apresentada na Tabela 18, esta matriz transcende a função de uma simples tabela de resultados. Ela é a própria

metodologia em sua forma aplicada: um instrumento replicável, sistemático e defensável, que servirá como um *dashboard* analítico para os avaliadores e analistas dos órgãos licenciadores.

Diferentemente das matrizes tradicionais, que frequentemente são limitadas a uma correlação bidimensional "causa x efeito" e a um julgamento holístico (Leopold *et al.*, 1971), esta matriz foi projetada para garantir transparência e rastreabilidade do processo de valoração da significância. Sua originalidade reside na estruturação de seu eixo horizontal, que espelha, passo a passo, a sequência de cálculo do método, desde a valoração dos parâmetros primários até a classificação final. Com esta abordagem, que torna o processo de julgamento explícito e auditável, é respondida diretamente a crítica da literatura sobre a "flexibilidade oculta" e a arbitrariedade em avaliações não padronizadas (Pelta; Bas; Guillet, 2023).

A estrutura da matriz foi concebida para refletir a sequência lógica do método e sua filosofia híbrida:

- **Eixo vertical (linhas):** É composto por uma lista consolidada de impactos potenciais associados aos *shopping centers*. Esta lista não é genérica, mas um produto direto e sistemático desta pesquisa, construída a partir da triangulação de três fontes de dados: a análise do instrumento de coleta (*checklist*) desenvolvido (Apêndice A), a revisão crítica da literatura e as observações empíricas dos estudos de caso. Fundamentada nessa perspectiva, é garantida que a lista seja, ao mesmo tempo, abrangente, teoricamente fundamentada e empiricamente relevante, uma prática para a criação de *frameworks* de indicadores customizados validada por Li (2024).

É importante notar que a alocação de cada impacto a uma dimensão específica (Ambiental, Social ou Econômica) seguiu o princípio da ação geradora principal. Reconhece-se, contudo, a natureza intrinsecamente socioambiental da maioria dos impactos. O impacto "Perturbação Socioambiental na Vizinhança durante a Construção", por exemplo, foi alocado na Dimensão Ambiental (Categoria 1) porque sua origem está diretamente ligada às ações construtivas, embora seus efeitos se manifestem proeminentemente na esfera social. A partir desta abordagem, a coesão estrutural entre a matriz e a lógica do *checklist* é garantida, reforçando a visão integrada da avaliação.

- **Eixo horizontal (colunas):** É dividido em quatro blocos funcionais que representam as etapas de valoração e cálculo. Esta estrutura sequencial é inspirada em abordagens híbridas que demonstram a robustez de processos em fases, na qual uma etapa subsidia a seguinte (Ghobadi, 2023). Os blocos são:

1. **Bloco 1 - Valoração dos atributos de primeira ordem:** A entrada de dados do método, na qual a equipe técnica insere os pesos ordinais para os oito atributos primários. É fundamental que cada valoração seja acompanhada de uma justificativa técnica/científica concisa, a ser registrada em uma nota de rodapé ou anexo de memória de cálculo, garantindo a defensabilidade de cada julgamento.
2. **Bloco 2 - Cálculo dos atributos de segunda ordem:** Demonstra a transição para o cálculo, apresentando os valores brutos (I_p e M_g) e normalizados (I_p' e M_g').
3. **Bloco 3 - Cálculo do atributo de terceira ordem:** Apresenta o cálculo do valor numérico da “significância” (S_g).
4. **Bloco 4 - Classificação final e gestão do impacto:** Traduz o resultado numérico em uma classificação qualitativa, hierarquizada e visual para a priorização de ações.

Ressalta-se também que, em resposta direta às diretrizes do arcabouço regulatório no contexto brasileiro investigado (ex., TR para PCA da SEMAM de Teresina), cuja prática de estudos graduados foi legitimada e formalizada por meio da LGLA (BRASIL, 2025), na matriz são incorporadas as colunas classificatórias "Meio Afetado" e "Fase de Ocorrência Preponderante". Estas colunas possuem uma função puramente contextual e gerencial, não interferindo nos cálculos, mas garantindo a compatibilidade do método com as normativas aplicáveis e facilitando a organização dos resultados. Esta integração de critérios contextuais e de cálculo em um único *framework* é uma tendência de vanguarda validada por estudos como o de Aung, Choi e Jung (2024).

Para garantir clareza e funcionalidade, na arquitetura da matriz foram incorporadas duas decisões metodológicas sobre a representação das dimensões temporal e espacial dos impactos:

Primeiramente, para contextualizar temporalmente cada impacto foi inserida a coluna "Fase de Ocorrência". Com essa, objetivou-se situar cada impacto em seu momento principal dentro do ciclo de vida do empreendimento (Planejamento, Implantação, Operação ou Desativação). A utilização do termo "preponderante" foi deliberada, já que um impacto pode se manifestar em múltiplas fases, exigindo, assim, da equipe técnica a identificação daquela em que sua manifestação é mais definidora ou intensa. Ressalta-se que, esta coluna possui uma função contextual e gerencial, e não de cálculo; a quantificação da dimensão temporal é realizada pelos atributos de primeira ordem D_r e T_p .

Em segundo lugar, a dimensão espacial do impacto (seja ele interna ao empreendimento, no seu entorno imediato ou em uma área mais ampla) não foi representada por uma coluna classificatória separada, uma vez que no atributo A_b já se cumpre esta função, já que deve

conter a mensuração da escala geográfica do impacto. Portanto, a localização espacial do impacto funciona como o principal critério de valoração para a “abrangência”. A justificativa técnica para o peso atribuído a este atributo na “Memória de Cálculo” da matriz deve, obrigatoriamente, explicitar a localização espacial que fundamentou o julgamento (ex., “Impacto de Abrangência Local —Peso 1—, pois seus efeitos se restringem ao ambiente interno da edificação”).

A arquitetura final do “Método de Osvaldo”, consolidada na matriz, foi concebida não apenas com base em referenciais teóricos, mas também em estrita conformidade com as exigências do licenciamento ambiental aplicável ao contexto brasileiro. Na análise comparativa contida no Quadro 17, é demonstrado como cada requisito de avaliação de impacto — exigido pela Resolução CONAMA nº 01/86 e replicado nos TRs investigados— foi tratado e aprimorado dentro da estrutura do método. Observa-se que conceitos como “ordem”, “duração”, “cumulatividade”, dentre outros, deixaram de ser meramente listados de forma qualitativa para se tornarem parâmetros quantificáveis, enquanto a exigência subjetiva de “interpretação” foi substituída por um processo de cálculo transparente e defensável.

Quadro 17 - Conformidade e aprimoramento do “Método de Osvaldo” frente aos requisitos regulatórios da AIA e às exigências ao licenciamento ambiental

Requisito Regulatório ⁽¹⁾	Método de Osvaldo	Conformidade e Aprimoramento
Identificação dos Impactos	Eixo Vertical da Matriz, derivado da triangulação de fontes (literatura, <i>checklist</i> , dados de campo).	[Aprimorado] Transcendeu-se da simples listagem, resultando em um inventário de impactos sistemático e específico para a tipologia.
Natureza (positivo/negativo)	Atributo de Terceira Ordem: Natureza (Nt), aplicado como qualificador final (+/-1).	[Atendido e Refinado] No método, a “natureza” é um direcionador para as medidas de gestão, separando-o conceitualmente do cálculo do valor modular da “significância”.
Ordem (direto/indireto)	Atributo de Primeira Ordem: Ordem (Od), valorado em escala ordinal de 1 a 3.	[Atendido e Quantificado] O requisito qualitativo foi transformado em um parâmetro numérico que foi integrado de forma sistemática ao cálculo da “importância”.
Temporalidade (imediato, médio, longo prazo)	Atributo de Primeira Ordem: Temporalidade (Tp), valorado em escala ordinal de 1 a 3.	[Atendido e Quantificado] O requisito qualitativo foi transformado em um parâmetro numérico que foi integrado de forma sistemática ao cálculo da “magnitude”.
Duração (temporário/permanente)	Atributo de Primeira Ordem: Duração (Dr), valorado em escala ordinal de 1 a 3 (com a adição da classe “Cíclico”).	[Atendido, Quantificado e Aprimorado] No método não apenas se quantifica o requisito, mas aprimora-se a sua granularidade ao introduzir a classe “Cíclico”, essencial para a análise de impactos operacionais intermitentes (ex., eventos sazonais).
Reversibilidade	Atributo de Primeira Ordem: Reversibilidade (Rv), valorado em escala ordinal de 1 a 3.	[Atendido e Quantificado] O requisito qualitativo foi transformado em um parâmetro numérico que foi integrado de forma sistemática ao cálculo da “importância”.

Propriedades Cumulativas	Atributo de Primeira Ordem: Cumulatividade (Cm), valorado em escala ordinal de 1 a 3.	[Atendido e Quantificado] O conceito foi tratado como um atributo quantificável, sendo integrado no cálculo da Importância e permitindo uma avaliação mais precisa da soma de efeitos.
Propriedades Sinérgicas	Atributo de Primeira Ordem: Sinergia (Sn), valorado em escala ordinal de 1 a 3.	[Atendido e Quantificado] O conceito foi tratado como um atributo discreto e quantificável, sendo integrado no cálculo da “magnitude” e permitindo a avaliação da amplificação de efeitos.
Área de Influência (delimitação geográfica)	Atributo de Primeira Ordem: Abrangência (Ab), valorado em escala ordinal de 1 a 3.	[Atendido e Quantificado] O conceito de área de influência foi operacionalizado e quantificado através do atributo “abrangência”, que foi integrado ao cálculo da “magnitude”.
Previsão da Magnitude e Interpretação da Importância	Atributos de Segunda Ordem: Magnitude (Mg') e Importância (Ip'), calculados e reclassificados.	[Vastamente Aprimorado] O requisito subjetivo de “interpretação” foi substituído por um processo de cálculo transparente, auditável e defensável, que gera métricas quantitativas e hierarquizadas para ambos os conceitos.
Determinação da Significância	Atributo de Terceira Ordem: Significância (Sg), calculada e classificada em 5 níveis hierárquicos.	[Vastamente Aprimorado] Ofereceu-se com o método um <i>framework</i> completo, de baixa subjetividade e alta rastreabilidade para a determinação da significância, reduzindo a fragilidade da prática tradicional da AIA.
Estratificação por Fase	Coluna classificatória: “Fase de Ocorrência”.	[Atendido e Sistematizado] A exigência foi atendida de forma explícita e funcional na própria estrutura da matriz, contextualizando cada impacto sem criar redundância.
Fator Afetado (físico, biótico, antrópico)	Coluna classificatória: “Meio Afetado”.	[Atendido e Sistematizado] A exigência foi atendida de forma explícita, garantindo a conformidade regulatória e facilitando a análise por componente ambiental.
Proporcionalidade e Estratificação dos Estudos (PCA, EIA, entre outros)	O método é concebido como um <i>framework</i> escalável, cuja matriz e atributos podem ser aplicados tanto em EIAs quanto em PCAs e demais.	[Alinhamento Estratégico com a LGLA] No método é operacionalizado o princípio da proporcionalidade, fornecendo uma estrutura robusta que qualifica o PCA, evitando que sua aplicação seja “simplista” e garantindo que, mesmo em um estudo focado, a análise da significância seja rigorosa e defensável.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

⁽¹⁾ Os requisitos regulatórios advêm da Resolução do CONAMA 01/86 (BRASIL, 1996), do TR referente ao PCA de Teresina/PI (SEMAM, 2023) e da Resolução n°46 do CONSEMA/PI (TERESINA, 2022).

Em suma, na Matriz de Avaliação do “Método de Osvaldo” é consolidada a filosofia de hibridização e quantificação em um instrumento prático. Ela parte de um *checklist* (para o Eixo Y), é inspirada na estrutura de uma matriz (no *design* geral) e é aplicado um rigoroso processo de cálculo hierárquico (no Eixo X), sendo posicionado como um Método de vanguarda para a qualificação dos estudos ambientais associados aos *shopping centers*.

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Legenda: F (Físico); B (Biótico); A (Antrópico); P (Planejamento); I (Implantação); O (Operação); D (desativação); Ab (Abrangência); Dr (Duração); Sn (Sinergia); Tp (Temporalidade); Cm (Cumulatividade); Od (Ordem); Pb (Probabilidade); Rv (Reversibilidade); Ip (Importância Bruta); Ip' (Importância Reclassificada); Mg (Magnitude Bruta); Mg' (Magnitude Reclassificada); Sg (Significância); Nt (Natureza/Caráter).

⁽¹⁾ A coluna "Meio Afetado" deve ser preenchida com "x" associando o impacto a alguma dos meios (F, B ou A) ou combinações desses (ex.: F e B).

⁽²⁾ A coluna "Fase de Ocorrência" deve ser preenchida com "x" associando o impacto a alguma das fases do ciclo de vida (P, I, O ou D) ou combinações dessas (ex.: I e O).

⁽³⁾ Cada valoração no Bloco 1 deve ser acompanhada por uma justificativa técnica em anexo (Memória de Cálculo da Matriz).

⁽⁴⁾ A coluna "Classificação Final Sg" recebe o valor numérico de 1 a 5, e a coluna "Nível de Significância" recebe a nomenclatura correspondente (ex., "5 - Muito Alta") e a cor.

4.5 Aplicação prática do "Método de Osvaldo": o estudo de caso Teresina *Shopping*

Para demonstrar o "Método de Osvaldo", realizou-se sua aplicação prática em um estudo de caso ilustrativo: o Teresina *Shopping*, importante empreendimento no contexto local. Com esta aplicação, objetivou-se não apenas exemplificar o processo de valoração, cálculo e classificação da "significância" dos impactos, mas também servir como uma validação empírica da coerência e da aplicabilidade da metodologia. A identificação dos impactos e a valoração inicial dos atributos de primeira ordem foram realizadas por meio do instrumento de coleta de dados previamente aplicado ao referido *shopping center* (Apêndice A), cujas observações detalhadas subsidiaram o julgamento técnico.

A aplicação do "Método de Osvaldo" no Teresina *Shopping* teve um propósito fundamentalmente instrumental e ilustrativo, não de generalização estatística para todos os *shopping centers* do Piauí. A sua análise aprofundada permitiu não apenas exemplificar a aplicação de cada etapa de valoração e cálculo, mas também verificar a coerência interna da arquitetura metodológica, a operacionalidade, a objetividade, a rastreabilidade dos processos e a capacidade do método em gerar um diagnóstico hierarquizado da significância dos impactos em um contexto real.

São apresentadas, a seguir, as etapas de valoração, cálculo e classificação para um conjunto representativo de impactos, abrangendo diferentes dimensões e naturezas, com base nas análises do *checklist* do Teresina *Shopping*.

4.5.1 Valoração da Dimensão Ambiental

A partir da aplicação do "Método de Osvaldo" para os 22 impactos potenciais da Dimensão Ambiental no Teresina *Shopping*, foi identificado um panorama detalhado da "significância" ambiental do empreendimento. Os resultados da valoração dos atributos de primeira ordem, dos cálculos de "importância" e "magnitude", e da classificação final da

“significância” (Sg) estão consolidados na Tabela 19. As justificativas para cada atribuição de peso bem como os processos cálculos encontram-se detalhadas no Apêndice E (quadros e tabelas do E1 ao E22).

Tabela 19 - Valoração e “significância” dos impactos da dimensão ambiental no Teresina Shopping

Impacto Potencial	Meio	Fase	Nt	Ab	Dr	Sn	Tp	Cm	Od	Pb	Rv	Ip	Ip'	Mg	Mg'	Sg	Class.	Nível
Dimensão Ambiental																		
C.1: Design e Construção Sustentável																		
1.1	F	I	-1	2	1	3	3	3	1	3	3	27	4	18	3	12	4	Alta
1.2	F	I	-1	2	1	2	3	3	1	3	2	18	3	12	3	9	3	Média
1.3	A	O/D	-1	1	3	2	1	1	1	2	2	4	2	6	2	4	2	Baixa
1.4	F/A	I	-1	2	1	3	3	3	1	3	1	9	2	18	3	6	2	Baixa
C.2: Paisagismo e Biodiversidade																		
2.1	B	I	-1	1	3	3	3	3	1	3	3	27	4	27	4	16	4	Alta
2.2	B	I	-1	2	3	3	3	3	2	3	2	36	4	54	5	20	5	Muito Alta
2.3	F	I/O	-1	2	3	3	3	3	1	3	3	27	4	54	5	20	5	Muito Alta
2.4	B	I/O	-1	2	3	3	2	3	1	2	3	18	3	36	4	12	4	Alta
2.5	B	I	-1	2	3	3	3	3	1	3	3	27	4	54	5	20	5	Muito Alta
2.6	F/A	I/O	-1	2	3	2	3	3	1	3	3	27	4	36	4	16	4	Alta
C.3: Gestão de Águas																		
3.1	F	I/O	-1	2	3	3	3	3	1	3	3	27	4	54	5	20	5	Muito Alta
3.2	F	I/O	-1	2	3	3	3	3	2	3	3	54	5	54	5	25	5	Muito Alta
3.3	F	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	2	18	3	54	5	15	4	Alta
3.4	F/A	O	-1	2	3	2	3	3	1	3	1	9	2	36	4	8	3	Média
3.5	F/A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	1	9	2	54	5	10	3	Média
3.6	F	O	-1	2	3	3	3	3	2	2	3	36	4	54	5	20	5	Muito Alta
C.4: Eficiência Energética																		
4.1	F/A	O	-1	2	3	2	3	3	1	3	1	9	2	36	4	8	3	Média
4.2	F	O	-1	3	3	3	1	3	2	3	3	54	5	27	4	20	5	Muito Alta
C.5: Gestão de Resíduos																		
5.1	F/A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	3	27	4	54	5	20	5	Muito Alta
5.2	F	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	3	27	4	54	5	20	5	Muito Alta
5.3	F/A	O	-1	2	3	3	3	3	2	2	1	12	3	54	5	15	4	Alta
5.4	A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	1	9	2	54	5	10	3	Média

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Legenda: F (Físico); B (Biótico); A (Antrópico); P (Planejamento); I (Implantação); O (Operação); D (Desativação); Ab (Abrangência); Dr (Duração); Sn (Sinergia); Tp (Temporalidade); Cm (Cumulatividade); Od (Ordem); Pb (Probabilidade); Rv (Reversibilidade); Ip (Importância Bruta); Ip' (Importância Reclassificada); Mg (Magnitude Bruta); Mg' (Magnitude Reclassificada); Sg (Significância); Nt (Natureza/Caráter).

Diante da aplicação do "Método de Osvaldo" à Dimensão Ambiental do Teresina Shopping, identificou-se uma concentração de impactos de significativa relevância, com 9 impactos classificados como "Muito Alta Significância", 6 como "Alta Significância" e 5 como

"Média Significância". Apenas 2 impactos foram classificados como "Baixa Significância", e nenhum como "Muito Baixa". A partir desse resultado, verifica-se que o empreendimento, em seu ciclo de vida, gera pressões ambientais, exigindo atenção prioritária em sua gestão.

Os impactos de "Muito Alta Significância" (Sg=20 ou Sg=25) estão majoritariamente associados a processos de alteração de sistemas naturais e de infraestrutura crítica, cujos efeitos são permanentes e de difícil reversão:

- **“3.2 - Alteração do regime de escoamento superficial” (Sg=25):** Com a máxima significância, neste impacto é refletida a forte impermeabilização do solo e a sobrecarga da drenagem urbana, um problema crônico em grandes centros urbanos.
- **“3.1 - Aumento da impermeabilização do solo” (Sg=20):** Sua alta “significância” decorre de sua irreversibilidade e cumulatividade, sendo a causa primária de outros impactos hidrológicos e microclimáticos.
- **“2.2 - Afugentamento e perturbação da fauna local” (Sg=20), “2.3 - alteração do microclima e potencialização de ilhas de calor” (Sg=20) e “2.5 - fragmentação da conectividade ecológica” (Sg=20):** Nestes três impactos, todos com Sg=20, destacam-se a intensa pressão sobre a biodiversidade e o conforto térmico urbano. A supressão de vegetação na fase de implantação, a introdução de espécies exóticas e o efeito de barreira do empreendimento são os principais vetores desses resultados.
- **“4.2 - Emissão indireta de gases de efeito estufa” (Sg=20):** Em sua classificação como "Muito Alta", é refletida a abrangência global e a irreversibilidade dos efeitos, mesmo sendo um impacto indireto.
- **“5.1 - Geração de RSU” (Sg=20) e “5.2 - geração de resíduos de interesse ambiental” (Sg=20):** A partir destes impactos, é demonstrada a gravidade da produção contínua de grandes volumes de resíduos, muitos dos quais são de difícil degradação e contribuem para a sobrecarga dos sistemas de disposição final.
- **“3.6 - Risco de contaminação do solo e de corpos hídricos por efluentes” (Sg=20):** A alta “significância” deste impacto ressalta a vulnerabilidade dos recursos hídricos e do solo a falhas nos sistemas de saneamento.

Impactos de "Alta Significância" (Sg=15 ou Sg=16) como a “2.1 - Supressão de Vegetação” (Sg=16), a “2.4 - Introdução de Espécies Exóticas” (Sg=12), o “3.3 - Risco de Contaminação de Águas Pluviais” (Sg=15), a “2.6 - Alteração do Regime de Insolação e Sombreamento” (Sg=16) e o “5.3 - Risco de Insalubridade por Resíduos” (Sg=15), embora ligeiramente menos impactantes que os de "Muito Alta", ainda exigem atenção prioritária e

medidas mitigadoras robustas. A persistência (permanente) e a sinergia com outros fatores urbanos são características comuns a este grupo.

Os impactos de "Média Significância" (Sg=8 ou Sg=10), como o “1.2 - Consumo de Recursos Naturais na Fase de Obras” (Sg=9), a “3.4 - Demanda por Água Potável” (Sg=8), a “3.5 - Carga sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário” (Sg=10) e a “4.1 - Demanda sobre a Infraestrutura Energética” (Sg=8), apesar de críticos, podem ser mais facilmente gerenciados ou apresentarem maior reversibilidade/menor sinergia que os citados anteriormente.

Por fim, impactos como o “1.3 - Risco de Obsolescência Funcional” (Sg=4) e a “1.4 - Perturbação Socioambiental na Vizinhança durante a Construção” (Sg=6) foram classificados com "Baixa Significância". Embora importantes, sua menor abrangência, duração temporária ou reversibilidade natural justificam uma priorização menor em relação aos demais impactos ambientais crônicos e sistêmicos.

De forma geral, na análise da Dimensão Ambiental evidencia-se que a implantação e operação do Teresina *Shopping* geram impactos significativos, especialmente aqueles relacionados à alteração do ciclo hidrológico, à perda de biodiversidade e à pressão sobre os sistemas de infraestrutura e gestão de resíduos. A partir destes resultados, sublinha-se a necessidade de uma gestão ambiental proativa, que transcenda a simples conformidade legal.

4.5.2 Valoração da Dimensão Social

Quanto a aplicação do "Método de Osvaldo" à Dimensão Social no Teresina *Shopping*, foram identificados padrões na interação do empreendimento com a comunidade e a infraestrutura urbana. Os resultados da valoração dos atributos de primeira ordem, dos cálculos de “importância” e “magnitude”, e da classificação final da “significância” (Sg) estão consolidados na Tabela 20. As justificativas para cada atribuição de peso e processos de cálculos encontram-se detalhadas no Apêndice E (quadros e tabelas do E23 ao E39).

Tabela 20 - Valoração e “significância” dos impactos da dimensão social no Teresina Shopping

Impacto Potencial	Meio	Fase	Nt	Ab	Dr	Sn	Tp	Cm	Od	Pb	Rv	Ip	Ip'	Mg	Mg'	Sg	Sg	
Class.																	Nível	
Dimensão Social																		
C.6: Qualidade e Conforto Ambiental																		
6.1	F/A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	2	18	3	54	5	15	4	Alta
6.2	F/A	O	-1	1	3	2	3	1	1	2	1	2	1	18	3	3	1	Muito Baixa
6.3	F/A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	1	9	2	54	5	10	3	Média
6.4	F/A	I/O	-1	2	3	2	3	3	1	3	3	27	4	36	4	16	4	Alta
6.5	F/A	O	-1	1	3	1	3	1	1	2	1	2	1	9	2	2	1	Muito Baixa
C.7: Acessibilidade e Mobilidade																		
7.1	A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	3	27	4	54	5	20	5	Muito Alta
7.2	A	O	-1	2	3	3	3	3	2	3	2	36	4	54	5	20	5	Muito Alta
7.3	A	O	-1	2	3	2	3	3	1	3	1	9	2	36	4	8	3	Média
7.4	A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	2	18	3	54	5	15	4	Alta
7.5	A	O	-1	2	3	3	2	3	2	3	3	54	5	36	4	20	5	Muito Alta
C.9: Gestão de Segurança e Gerenciamento de Riscos																		
9.1	F	O	-1	2	3	3	3	1	1	2	3	6	2	54	5	10	3	Média
9.2	A	O	-1	2	2	3	3	1	1	2	1	2	1	36	4	4	2	Baixa
C.10: Responsabilidade Social e Engajamento Comunitário																		
10.1	A	O	-1	2	3	3	2	3	2	3	3	54	5	36	4	20	5	Muito Alta
10.2	A	O	-1	2	3	3	2	3	2	3	3	54	5	36	4	20	5	Muito Alta
10.3	A	O	+/-	2	3	2	2	3	1	3	2	18	3	24	4	12	4	Alta
10.4	A	P/I	+/-	2	2	3	3	1	1	3	2	6	2	36	4	8	3	Média
10.5:	A	P/I	-1	1	3	1	3	1	1	1	3	3	1	9	2	2	1	Muito Baixa

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Legenda: F (Físico); B (Biótico); A (Antrópico); P (Planejamento); I (Implantação); O (Operação); D (Desativação); Ab (Abrangência); Dr (Duração); Sn (Sinergia); Tp (Temporalidade); Cm (Cumulatividade); Od (Ordem); Pb (Probabilidade); Rv (Reversibilidade); Ip (Importância Bruta); Ip' (Importância Reclassificada); Mg (Magnitude Bruta); Mg' (Magnitude Reclassificada); Sg (Significância); Nt (Natureza/Caráter).

A partir da aplicação do "Método de Osvaldo" à Dimensão Social do Teresina Shopping, identificou-se uma gama de impactos que variam de "Muito Baixa" a "Muito Alta" significância, com uma concentração nos níveis mais elevados. Foram classificados 5 impactos como "Muito Alta Significância", 4 como "Alta Significância", 4 como "Média Significância", 3 como “Muito Baixa Significância” e 1 como "Baixa Significância". Diante deste panorama, é refletido o papel transformador e, por vezes, desafiador de um *shopping center* na dinâmica socioeconômica e na qualidade de vida urbana.

Os impactos de "Muito Alta Significância" (Sg=20) nesta dimensão estão predominantemente relacionados à mobilidade urbana e às transformações socioculturais e econômicas amplas:

- **“7.1 - Geração de tráfego de veículos motorizados” (Sg=20):** Com a máxima significância, neste impacto reitera-se o poder de atração do *shopping* e a pressão sobre o sistema viário, ocasionando congestionamentos e o uso da infraestrutura pública.
- **“7.2 - Risco de conflitos viários e insegurança para modos ativos” (Sg=20):** Reflete a vulnerabilidade dos pedestres e ciclistas no entorno do *shopping*, um achado corroborado pela análise a partir do *checklist*, em que foram identificadas calçadas com sinais de deterioração e rampas desintegradas. A alta sinergia e probabilidade de ocorrência contribuem para esta classificação.
- **“7.5 - Reconfiguração dos padrões de acessibilidade e centralidade urbana” (Sg=20):** A partir deste impacto, com sua natureza permanente e abrangência regional, destaca-se o poder do *shopping* em redefinir fluxos urbanos, podendo impactar outras centralidades comerciais e sociais. A alta importância e magnitude calculadas reforçam seu caráter transformador.
- **“10.1 - Alteração na dinâmica sociocultural e no uso do espaço público” (Sg=20):** Reflete como o *shopping* atua como um novo polo que reorganiza a vida comunitária, alterando padrões de consumo e lazer, e impondo pressões sobre o uso do espaço público no entorno.
- **“10.2 - Impacto sobre o comércio e serviços tradicionais do entorno” (Sg=20):** Sua classificação de "Muito Alta" sublinha a profunda e permanente alteração na estrutura econômica local, seja por concorrência ou reconfiguração de mercados, com alta abrangência e sinergia.

Impactos de "Alta Significância" (Sg=15 ou Sg=16) incluem a “6.1 - Alteração da Paisagem Sonora no Entorno” (Sg=15), a “6.4 - Alteração da Paisagem Visual e Geração de Poluição Luminosa” (Sg=16) e as “7.4 - Barreiras à Acessibilidade Universal” (Sg=15). Diante destes impactos, foi demonstrado que, mesmo com menor nível de "ordem" ou "cumulatividade" para alguns (como a alteração da paisagem visual), sua duração, abrangência e sinergia os tornam prioritários na gestão. A precariedade da infraestrutura de pedestres no entorno do Teresina *Shopping* (ver *checklist*) é um fator agravante para as barreiras à acessibilidade. A “10.3 - Geração de Oportunidades e Risco de Exclusão Social” (Sg=12) também se enquadra nesta faixa, refletindo a dualidade e a dificuldade de sua gestão.

Os impactos de "Média Significância" (Sg=8 ou Sg=10), como a “6.3 - Emissão de Poluentes Atmosféricos e Odores no Entorno” (Sg=10), a Alteração na “7.3 - Demanda e na Operação do Transporte Público” (Sg=8) e o “9.1 - Risco de Contaminação em Cenários de Emergência” (Sg=10), são impactos que, embora relevantes, podem ser mitigados por medidas de gestão mais localizadas ou apresentarem menor abrangência/duração em suas consequências diretas. A “10.4 - Geração de Expectativas e Risco de Conflitos Sociais” (Sg=8), por ser cíclica e com menor cumulatividade, também se encaixa nesta faixa.

Por fim, o impacto classificado como "Baixa Significância" (Sg=4) é o “9.2 - Risco à Saúde e Segurança em Cenários de Emergência” (Sg=4), enquanto que os de "Muito Baixa Significância" (Sg=2 ou Sg=3) são o “6.2 - Risco de Degradação da Qualidade do Ar Interno” (Sg=3), o “6.5 - Risco de Exposição a Campos Eletromagnéticos” (Sg=2) e o “10.5 - Risco de Interferência no Patrimônio” (Sg=2). Estes impactos, embora não desprezíveis, apresentam menor abrangência, maior reversibilidade ou probabilidade reduzida (como o patrimônio em área consolidada), justificando uma priorização relativa mais baixa.

Na análise da Dimensão Social destaca-se o papel heterogêneo do Teresina *Shopping* como um agente de transformação urbana. Os resultados convergem para a urgência de uma gestão integrada da mobilidade e dos impactos socioculturais, em que os problemas com o tráfego e com a reconfiguração da centralidade urbana se revelam como os pontos mais críticos.

4.5.3 Valoração da Dimensão Econômica

Quanto à aplicação do "Método de Osvaldo" para os 6 impactos potenciais da Dimensão Econômica no Teresina *Shopping*, foi identificado um cenário de transformações econômicas, tanto positivas quanto negativas. Os resultados da valoração dos atributos de primeira ordem, dos cálculos de “importância” e “magnitude”, e da classificação final da “significância” (Sg) estão consolidados na Tabela 21. As justificativas para cada atribuição de peso e processos de cálculo encontram-se detalhadas no Apêndice E (quadros e tabelas do E40 ao E45).

Tabela 21 - Valoração e “significância” dos impactos da Dimensão Econômica no Teresina Shopping

Impacto Potencial	Meio	Fase	Nt	Ab	Dr	Sn	Tp	Cm	Od	Pb	Rv	Ip	Ip'	Mg	Mg'	Sg	Sg	
Class.																	Nível	
Dimensão Econômica																		
C.8: Gestão de Operações e Manutenção Predial																		
8.1	A	O	-1	1	3	2	3	1	1	3	2	6	2	18	3	6	2	Baixa
Impactos Sistêmicos na Economia																		
E.1	A	O	1	2	3	3	3	3	1	3	1	9	2	54	5	10	3	Média
E.2	A	O	-1	2	3	3	2	3	2	3	3	54	5	36	4	20	5	Muito Alta
E.3	A	O	1	2	3	3	3	3	1	3	1	9	2	54	5	10	3	Média
E.4	A	I/O	+/-	2	3	3	2	3	2	3	3	54	5	36	4	20	5	Muito Alta
E.5	A	O	-1	2	3	3	3	3	1	3	1	9	2	54	5	10	3	Média

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Legenda: F (Físico); B (Biótico); A (Antrópico); P (Planejamento); I (Implantação); O (Operação); D (Desativação); Ab (Abrangência); Dr (Duração); Sn (Sinergia); Tp (Temporalidade); Cm (Cumulatividade); Od (Ordem); Pb (Probabilidade); Rv (Reversibilidade); Ip (Importância Bruta); Ip' (Importância Reclassificada); Mg (Magnitude Bruta); Mg' (Magnitude Reclassificada); Sg (Significância); Nt (Natureza/Caráter).

A partir da aplicação do "Método de Osvaldo" à Dimensão Econômica no Teresina Shopping, foi identificado um perfil de impactos com alta capacidade de reconfiguração do cenário local. Foram identificados 2 impactos como "Muito Alta Significância", 3 como "Média Significância" e 1 como "Baixa Significância".

Os impactos de "Muito Alta Significância" (Sg=20) nesta dimensão sublinham o poder transformador de um *shopping center* sobre a estrutura econômica local:

- **“E.2 - Alteração na estrutura do comércio e serviços locais” (Sg=20):** Quanto a este impacto, de natureza adversa, destaca-se a profunda e permanente reconfiguração do mercado de comércio e serviços. A alta importância (Ip'=5) e magnitude (Mg'=4) refletem a capacidade do *shopping* de reorganizar a dinâmica econômica, seja pela concorrência direta ou pela criação de novas centralidades, podendo levar ao esvaziamento de polos tradicionais.
- **“E.4 - Impacto no mercado imobiliário do entorno” (Sg=20):** Classificado como "Indefinido" em sua natureza (valorização ou desvalorização), este impacto possui a máxima “significância” devido à sua capacidade de alterar permanentemente o valor e os padrões de uso dos imóveis na área de influência. A alta importância (Ip'=5) e magnitude (Mg'=4) refletem a abrangência dessas transformações.

Os impactos de "Média Significância" (Sg=10) incluem a "E.1 - Geração de Emprego, Renda e Oportunidades de Negócio" (Sg=10), o "E.3 - Aumento da Arrecadação Tributária" (Sg=10) e o "E.5 - Aumento da Pressão Fiscal sobre a Infraestrutura e Serviços Públicos" (Sg=10). Embora essenciais, a classificação de "Média" para os impactos positivos (E.1 e E.3) reflete que, apesar de sua grande magnitude (Mg'=5) e duração permanente, sua "importância" é valorada como "2" (Ip'=2), indicando um desafio sistêmico e de risco um pouco menor em comparação aos impactos reconfiguradores classificados como "Muito Alta". O impacto "E.5" apesar de negativo, também é associado a esta faixa.

Por fim, o "8.1 - Risco de Ineficiência Operacional e Custos de Manutenção Elevados" (Sg=6) foi classificado com "Baixa Significância". Este impacto, embora diretamente relacionado à gestão interna do *shopping*, possui menor abrangência e cumulatividade, sendo mais controlável pelas políticas internas de manutenção.

Em síntese, na análise da Dimensão Econômica revela-se que o Teresina *Shopping* atua como um vetor de reconfiguração econômica e imobiliária de "Muito Alta Significância", com impactos que transformam permanentemente a paisagem urbana de Teresina. Embora gere benefícios importantes (emprego, tributos), com a dimensão dos impactos adversos na estrutura de mercado e nos custos públicos, sinaliza-se a necessidade de uma gestão econômica e urbana estratégica que equilibre os ganhos com os desafios impostos ao desenvolvimento da cidade.

4.5.4 Síntese geral da significância dos impactos

A partir da aplicação do "Método de Osvaldo" para os 45 impactos potenciais do Teresina *Shopping*, discriminados nas dimensões Ambiental, Social e Econômica, foi possível a construção de um diagnóstico abrangente da significância dos impactos gerados pelo empreendimento. Na Tabela 22, é apresentada a distribuição dos impactos por nível de significância e por dimensão, oferecendo uma visão consolidada dos achados.

Tabela 22 - Síntese geral da significância dos impactos no Teresina *Shopping* por dimensão

Significância		Dimensão Ambiental	Dimensão Social	Dimensão Econômica	TOTAL
Classificação	Nível				
5	Muito Alta	9	5	2	16
4	Alta	6	4	0	10
3	Média	5	4	3	12
2	Baixa	2	1	1	4
1	Muito Baixa	0	3	0	3
TOTAL		22	17	6	45

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Na análise geral dos resultados da Tabela 22, revela-se que a maioria dos impactos do Teresina *Shopping* é classificada nos níveis de “Média” a “Muito Alta Significância” (84% do total, 38 de 45 impactos). A partir deste achado, reflete-se a natureza dos *shopping centers* como empreendimentos de alta densidade de atividades, que atuam como polos de intensa transformação urbana e geram externalidades diversas. Tal prevalência de impactos significativos corrobora as conclusões de Pelta, Bas e Guillet (2023), cuja análise empírica na França demonstrou que a ausência de métodos padronizados leva a avaliações que subestimam a real magnitude dos impactos.

Além disso, apenas 7 impactos (16%) foram classificados como "Baixa" ou "Muito Baixa Significância", indicando que a presença desses centros comerciais no contexto urbano de Teresina demanda uma gestão ambiental e social proativa e integrada.

- **Padrões gerais de significância por dimensão**

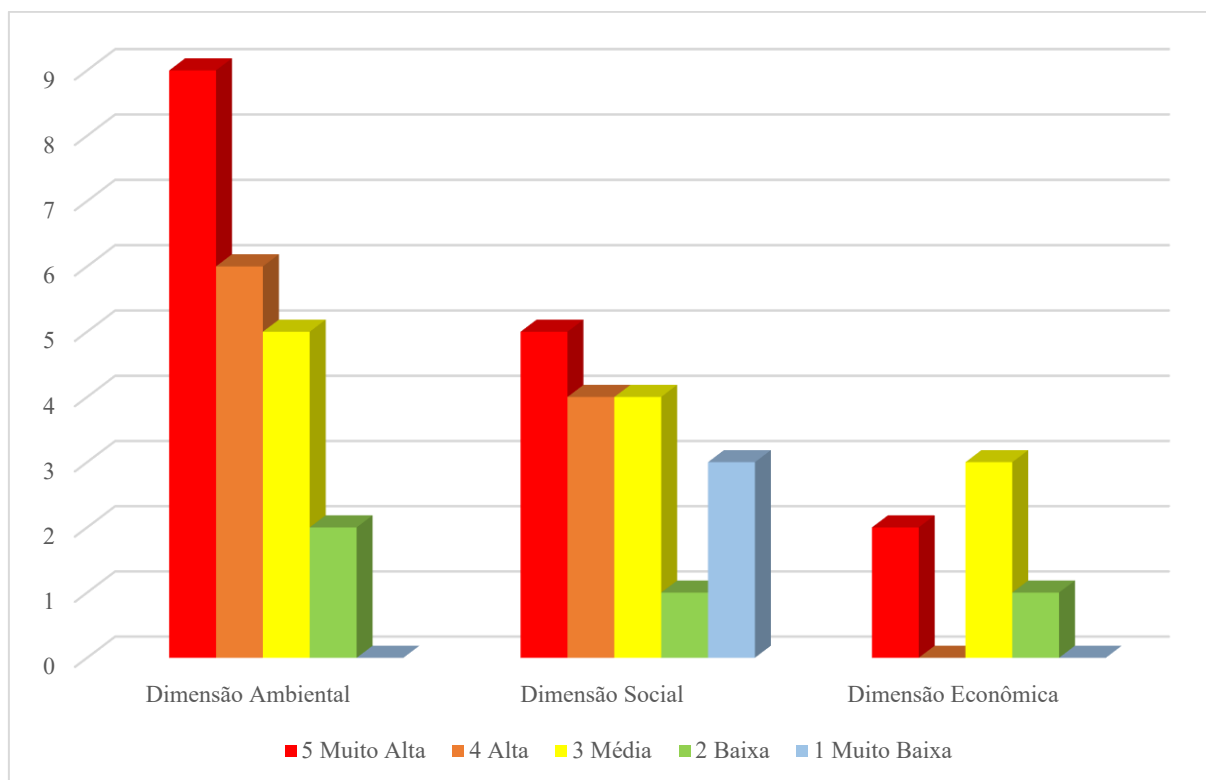
Na Dimensão Ambiental, apresenta-se a maior concentração de impactos de "Muito Alta Significância" (9 de 22 impactos), além de 6 impactos de "Alta" e 5 de "Média" significância. Isso demonstra que os impactos mais críticos e de difícil reversão estão ligados à alteração do ciclo hidrológico (impermeabilização, escoamento, contaminação por efluentes), à perda de biodiversidade (afugentamento de fauna, fragmentação ecológica, alteração microclimática, supressão de vegetação), e à pressão sobre a gestão de resíduos e infraestrutura energética (RSU, resíduos de interesse ambiental, GEE). A prevalência de impactos permanentes e sinérgicos nesta dimensão, como a impermeabilização do solo, alinha-se às preocupações levantadas por Susca e Pomponi (2020) sobre a incapacidade de métodos genéricos capturar as especificidades de fenômenos urbanos como as ilhas de calor e suas consequências sistêmicas.

Na Dimensão Social, verificou-se uma alta concentração de impactos de "Muito Alta Significância" (5 de 17 impactos) e 4 de "Alta" significância. Nos resultados, destacam-se as intensas transformações na mobilidade urbana e nas dinâmicas sociais. A elevada significância para impactos como a “Geração de Tráfego” e a “Reconfiguração da Centralidade Urbana” reflete a capacidade do *shopping* em atuar como um novo polo atrator, ecoando nas análises de Muntean *et al.* (2024) sobre a expansão urbana descontrolada e seus impactos socioambientais. Outrossim, a fragilidade da infraestrutura para modos ativos, por exemplo, corrobora estudos como o de Rodrigues *et al.* (2022), que destacam a necessidade de abordagens híbridas para gerenciar bacias urbanas.

Por fim, quanto à Dimensão Econômica, embora com um número menor de impactos, apresenta 2 de "Muito Alta Significância", ligados à reconfiguração da estrutura comercial e do mercado imobiliário. Os impactos positivos de "Média Significância" (geração de emprego e tributos) são relevantes, mas os resultados reforçam que o poder transformador econômico de um *shopping* é acompanhado por desafios que precisam ser gerenciados.

Diante dessa distribuição, no Gráfico 1 está apresentada a ocorrência de cada nível de significância por dimensão. Neste gráfico, evidencia-se, de forma imediata, a predominância de impactos de alta e muito alta significância nas Dimensões Ambiental e Social, bem como as áreas de maior criticidade que demandam atenção prioritária.

Gráfico 1 - Distribuição de impactos por nível de significância e dimensão no Teresina Shopping



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

- **Implicações para a gestão ambiental e planejamento urbano**

A partir dos resultados do Teresina *Shopping*, é evidenciado que a gestão ambiental de *shopping centers* não pode se limitar a aspectos pontuais. O predomínio de impactos de alta e muito alta significância nas três dimensões demanda, portanto, uma gestão ambiental de *shopping centers* que incorpore uma análise integrada de todas as fases do ciclo de vida e das múltiplas interações entre os componentes ambientais, sociais e econômicos. Medidas de

mitigação devem ser priorizadas para os impactos permanentes e irreversíveis, como a impermeabilização do solo e a fragmentação ecológica, e para os impactos sinérgicos e cumulativos, como a geração de tráfego e a alteração sociocultural.

A necessidade de diálogo e colaboração com o poder público é fundamental para gerenciar as pressões sobre a infraestrutura urbana (drenagem, esgoto, energia, tráfego) e os serviços públicos (saúde, segurança), que são impactos de abrangência regional.

- **Validação do "Método de Osvaldo":**

A partir da aplicação prática no Teresina *Shopping*, demonstrou-se que o "Método de Osvaldo" é um instrumento metodológico coerente e eficaz para a AIA de empreendimentos dessa tipologia. Os resultados obtidos são condizentes com as expectativas e observações da prática investigada, corroborando com as análises iniciais, diante da utilização do *checklist* e das tendências da literatura.

A partir do estudo de caso, comprovou-se a capacidade do método de:

- **Reduzir a subjetividade:** Ao ser decomposto o julgamento em atributos de primeira ordem e a um processo de cálculo matemático rastreável, foram elaboradas classificações de significância objetivas e defensáveis (Chaudhary; Rawal, 2020; Mahmoodi *et al.*, 2025), superando as fragilidades diagnosticadas nos estudos investigados no Piauí.
- **Capturar as particularidades:** A estrutura hierárquica e a valoração dos atributos de sinergia e cumulatividade, tornou possível que no método fosse identificado e quantificado a interconexão dos impactos, especialmente aqueles de ordem indireta e de longo prazo (Guo *et al.*, 2024; Li, 2024).
- **Fornecer um diagnóstico hierarquizado:** A partir da escala de cinco níveis de significância, associada à escala cromática, é oferecido aos gestores um instrumento visualmente intuitivo para priorizar ações e alocar recursos de forma mais eficiente, o que é um diferencial para o planejamento e gestão de *shopping centers*.
- **Ser aplicável e replicável:** O processo de valoração e cálculo foi demonstrado passo a passo, utilizando dados reais de um empreendimento, confirmando a operacionalidade e a reprodutibilidade do método (Ramos *et al.*, 2022).

4.6 Análise *SWOT* do "Método de Osvaldo"

Na presente pesquisa, foi integrado um diagnóstico da prática de AIA com a construção de uma nova metodologia e sua aplicação a um estudo de caso. A partir desta abordagem, foi

possível não apenas apresentar os resultados de forma individualizada, mas também tecer uma discussão crítica e integrada, estabelecendo as conexões entre o cenário local, a fundamentação teórica e a funcionalidade do "Método de Osvaldo".

Diante disso, a consolidação deste Método como um instrumento de AIA adaptado para *shopping centers*, exigiu uma análise estratégica de seu posicionamento. Para tanto, foi aplicada a matriz *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) —Quadro 18—, na qual foi possível um exame crítico das características intrínsecas do método e de seu ambiente externo, fornecendo *insights* para suas implicações e futuras validações.

Quadro 18 - Análise *SWOT* do "Método de Osvaldo"

<i>Strengths</i> (FORÇAS)	<i>Weaknesses</i> (FRAQUEZAS)
Rigor Quantitativo: Reduz-se a subjetividade na valoração da significância por meio de um sistema de cálculo hierárquico e transparente de Ip e Mg.	Complexidade Operacional Inicial: Exige um aprendizado para a atribuição de pesos nos atributos e a compreensão da lógica matricial/hierárquica.
Especificidade da Tipologia: Abordam-se impactos e critérios específicos de <i>shoppings</i> , refletindo a multidimensionalidade desses empreendimentos.	Curva de Aprendizado: Exige uma capacitação prévia detalhada para que os pesos sejam atribuídos com consistência.
Hibridismo Metodológico: Integra as virtudes de diferentes abordagens (Matriz, <i>Checklist</i> , Métodos Multicritério) e cálculo quantitativo, superando as limitações dos instrumentos isolados.	Dependência de Dados: A acurácia da valoração de alguns atributos depende de dados que nem sempre estão disponíveis em repositórios públicos (ex. dados de tráfego, consumo detalhado)..
Transparência e Rastreabilidade: Processo de cálculo auditável e justificativas detalhadas no Apêndice E.	Risco de Percepção Subjetiva na Valoração Inicial: Embora estruturada, a atribuição de pesos nos atributos de primeira ordem ainda pode ser percebida como subjetiva por avaliadores externos, se não acompanhada de justificativa robusta.
Conformidade Regulatória: Alinhado à CONAMA 01/86 e TRs locais; legitimado pela LGLA.	
Visão de Ciclo de Vida: Contempla impactos em diversas fases (Implantação, Operação, Desativação) e para aplicação <i>ex-post</i> , validando o método como instrumento de auditoria.	Requisito de Equipe Multidisciplinar Qualificada: Na aplicação do método, exige-se uma equipe com conhecimento em diversas áreas para a valoração consistente dos múltiplos atributos.
<i>Opportunities</i> (OPORTUNIDADES)	<i>Threats</i> (AMEAÇAS)
Padronização no Licenciamento: Potencial para ser adotado por órgãos como SEMAM/Teresina como roteiro padrão para PCAs, promovendo a uniformidade e o rigor dos estudos municipais.	Resistência à Mudança: Profissionais e órgãos habituados a métodos mais rápidos e menos rigorosos podem resistir à adoção de uma metodologia mais estruturada devido a percepções de custo/tempo.
Digitalização e Automação: Sua lógica algorítmica e transparente pode ser transformada em <i>software</i> ou plataforma digital, aumentando a eficiência e a acessibilidade.	Surgimento de Novas Tecnologias: Ferramentas de Inteligência Artificial (IA) ou <i>machine learning</i> para AIA podem automatizar partes do processo, exigindo que o método se adapte e demonstre como ele pode complementar ou ser uma base para essas inovações.
Lacuna Acadêmica: Preenche uma lacuna na literatura sobre métodos de AIA específicos para <i>shopping centers</i> , garantindo o pioneirismo e relevância da pesquisa.	Alterações Normativas: Mudanças futuras nas resoluções que possam exigir novos atributos ou critérios não previstos inicialmente, demandando adaptação do método.
Insumo para Gestão Contínua: Utilidade para avaliação <i>ex-post</i> e auditoria de desempenho.	Desvalorização de Estudos Focados: A percepção de que "estudos mais simples" (PCA) são inferiores aos EIAs pode desvalorizar a contribuição do método, mesmo que este entregue maior rigor.
Reforço da Competência Municipal (LGLA): A partir da LGLA, legitima-se a autonomia municipal para o licenciamento de impacto local e o uso de estudos graduados, criando-se um ambiente favorável à adoção de métodos como o de Osvaldo.	

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A partir da análise do Quadro 18, observa-se um posicionamento estratégico favorável para o "Método de Osvaldo", embora existam desafios a serem gerenciados.

1. Forças: os alicerces do rigor

As forças do método residem em sua capacidade intrínseca de elevar o padrão da AIA. O “Rigor Quantitativo”, materializado no cálculo hierárquico de “importância” e “magnitude”, é sua principal vantagem (Guo *et al.*, 2024; Lamprou; Vagiona, 2022). Ao ser decomposto o julgamento em atributos de primeira ordem e um processo matemático rastreável, no método supera-se a subjetividade dos tradicionais (Chaudhary; Rawal, 2020), gerando classificações de significância objetivas e defensáveis (RAMOS *et al.*, 2022).

Na “Especificidade da Tipologia” para *shopping centers*, com impactos detalhados, alinha-se à necessidade de métodos customizados para fenômenos de escala específica (Li, 2024). O “Hibridismo Metodológico”, que integra *checklists* e matrizes, é um diferencial, conforme validado na literatura de vanguarda (Bertoluci *et al.*, 2016; Gamarra *et al.*, 2023). Por fim, a “Transparência e Rastreabilidade” de cada etapa do cálculo (Pelta; Bas; Guillet, 2023) e a “Visão de Ciclo de Vida” para análise *ex-post* (Srivastava; Rawal, 2021) reforçam sua solidez.

2. Fraquezas: desafios de implementação e percepção

As fraquezas estão concentradas, principalmente, na fase de implementação. A “Complexidade Operacional Inicial” e a “Curva de Aprendizado” são desafios intrínsecos a qualquer método mais estruturado. Para mitigar estas fraquezas, foram elaborados a explicitação das “Diretrizes de Operacionalização” (subseção 4.4.5) e o “Guia Rápido de Atribuição de Pesos” (Figura 14), como soluções didáticas visando facilitar a aplicação e garantir a consistência na valoração inicial (Franco *et al.*, 2024; Korozi; Vagiona, 2024). A “Dependência de Dados” para alguns atributos é uma limitação prática; mas, no método, ao funcionar como um instrumento de organização, é incentivada a busca e sistematização de informações.

Quanto à “Percepção de Subjetividade”, a valoração inicial é gerenciada pela estruturação dos critérios. No “Método de Osvaldo”, é abordado este desafio ao decompor o julgamento em atributos de primeira ordem e ao fornecer um protocolo de valoração detalhado (Tabela 7). A partir desta abordagem, é possível traduzir valorações qualitativas em métricas quantitativas e tornar o processo mais transparente e rastreável, conforme proposto por Mahmoodi *et al.* (2025). Contudo, para uma validação externa rigorosa da redução da

subjetividade, uma futura etapa de pesquisa seria necessária para submeter o método à análise de um painel independente de especialistas.

3. Oportunidades: o cenário favorável à inovação

As oportunidades para o "Método de Osvaldo" são diversas, especialmente no contexto regulatório. Na LGLA, ao ser reforçada a competência municipal e a validação de estudos graduados, é estabelecido um ambiente propício para a “Padronização no Licenciamento” (subseção 4.4.1). Com a “Lacuna Acadêmica” sobre métodos específicos para *shopping centers*, é garantido o pioneirismo da pesquisa. Adicionalmente, na lógica algorítmica do método é apresentada uma oportunidade ímpar para sua “Digitalização e Automação” em *software*, o que ampliaria sua eficiência e acessibilidade.

4. Ameaças: barreiras à adoção e incertezas futuras

As principais ameaças residem na “Resistência à Mudança” por parte de profissionais e órgãos acostumados a abordagens mais rápidas, embora menos rigorosas. Contudo, no método contra-argumenta-se que seu rigor inicial se traduz em segurança jurídica e eficiência a longo prazo (subseção 4.4.5), minimizando pedidos de complementação e litígios. Já quanto as “Alterações Normativas” futuras são uma incerteza inerente ao campo, mas a flexibilidade e a base teórica do método o tornam adaptável.

Por fim, o “Surgimento de Novas Tecnologias” como IA ou *machine learning* pode ser visto como uma ameaça. No entanto, a transparência e a estrutura do "Método de Osvaldo" o posicionam como uma base auditável para o desenvolvimento dessas inovações, e não como um método a ser substituído sem critérios.

5 CONCLUSÕES

No presente estudo foi investigada a aplicabilidade e as limitações das metodologias de AIA existentes no contexto de *shopping centers* no Piauí, culminando na criação e validação de um novo método adaptado a essa tipologia. O problema de pesquisa, no qual foi questionada a capacidade desses instrumentos em promover uma análise precisa e integrada da sustentabilidade nesses empreendimentos, foi inequivocamente abordado: os métodos convencionais revelaram-se insuficientes para capturar a complexidade temporal, espacial e multidimensional desses centros comerciais, demandando uma abordagem mais robusta e menos subjetiva. A hegemonia de abordagens tradicionais e a dispersão terminológica identificada nos estudos investigados (subseções 3.4 e 4.3) corroboraram a necessidade dessa inovação metodológica.

O objetivo geral de criar um novo método de AIA para *shopping centers* foi alcançado integralmente. O estudo cumpriu seus objetivos específicos ao: (1) analisar criticamente os métodos de AIA existentes, identificando suas vantagens e desvantagens no contexto dos *shopping centers* (subseção 2.3), destacando a limitação em integrar o ciclo de vida e a multidimensionalidade da sustentabilidade; (2) identificar e sistematizar as especificidades dos impactos ambientais, sociais e econômicos desses espaços em um *framework* analítico (subseção 3.3, abrangendo 10 categorias, 31 critérios, 278 subcritérios e 589 indicadores, consolidados no Apêndice A; e subseção 4.2, por meio de sua aplicação prática nos cinco *shopping centers* do Piauí); e (3) desenvolver e validar o "Método de Osvaldo" por meio de sua aplicação prática em um *shopping center* do Piauí (subseções 4.4 e 4.5), demonstrando sua operacionalidade e aderência às particularidades locais.

A contribuição original e inédita deste estudo reside no desenvolvimento do "Método de Osvaldo", uma estrutura analítica híbrida que combina a abrangência de um *checklist* multidimensional (Apêndice A) com uma lógica de cálculo matricial hierárquico. Diferentemente das abordagens pré-existentes, no método é possível uma valoração quantitativa e rastreável da significância dos impactos (ambiental, social e econômica), superando a subjetividade inerente aos julgamentos universais. Este sistema, fundamentado em referenciais científicos e certificações ambientais internacionais, não existia na literatura para a avaliação integrada e de ciclo de vida de *shopping centers*, representando um avanço metodológico para a área de AIA.

Em relação às implicações teóricas dos resultados desta pesquisa, é refinado e ampliado o entendimento sobre a avaliação de impactos em empreendimentos urbanos dessa tipologia e

semelhantes. Foi demonstrado que a "significância" do impacto não deve ser uma valoração subjetiva, mas um atributo derivado de cálculos transparentes baseados em múltiplos parâmetros de primeira ordem (como "abrangência", "duração", "sinergia", "temporalidade", "cumulatividade", "ordem", "probabilidade" e "reversibilidade"), que são agregados em atributos de segunda ordem ("importância" e "magnitude") e, finalmente, na "significância" de terceira ordem. Essa hierarquia de atributos e o processo de cálculo tornam a avaliação mais objetiva, rastreável e auditável.

Outrossim, a contribuição desta pesquisa para as Ciências Ambientais foi manifestada em múltiplas frentes, transcendendo o escopo puramente metodológico. Primeiramente, no "Método de Osvaldo" é oferecido um instrumento diagnóstico e gerencial para empreendedores, consultores e certificadores, alinhando as práticas de sustentabilidade a critérios mensuráveis. Adicionalmente, na investigação foi gerado um corpo de evidências empíricas sobre o desempenho socioambiental do setor, subsidiando um diálogo com agentes dos órgãos ambientais sobre a eficácia dos procedimentos de licenciamento e a necessidade de critérios de avaliação mais alinhados às particularidades desses empreendimentos, em consonância com a LGLA de 2025. Dessa forma, a pesquisa não foi limitada a uma contribuição teórica, sendo posicionada também como um instrumento de apoio à governança ambiental e à promoção de um desenvolvimento urbano mais sustentável, destacando a necessidade de superar a visão reativa para uma gestão proativa e integrada.

Contudo, este estudo apresenta algumas limitações intrínsecas à metodologia adotada. Na coleta de dados, o foco foi predominantemente na fase de operação dos *shopping centers* por meio de observação direta e análise documental, resultando em acesso restrito a dados históricos ou a todas as áreas técnicas. Isso limitou uma análise mais aprofundada dos impactos das fases de construção e desativação com base em dados primários. Além disso, a validação do método ocorreu em um contexto regional específico (Piauí), o que sugere a necessidade de testes em outras regiões com diferentes arcabouços regulatórios e dinâmicas urbanas para confirmar sua generalização e adaptabilidade irrestrita.

Para pesquisas futuras, recomenda-se: (1) a aplicação expandida do "Método de Osvaldo" em outros contextos geográficos e tipologias de empreendimentos complexos, para testar sua adaptabilidade; (2) o desenvolvimento de um *software* ou plataforma digital que automatize os cálculos e a geração de relatórios do método, ampliando sua acessibilidade e eficiência operacional; (3) a integração do método com técnicas avançadas de Sensoriamento Remoto e *Machine Learning* para enriquecer a coleta e análise de dados espaciais e temporais,

permitindo uma avaliação de impactos em escala mais ampla e dinâmica; e (4) a realização de estudos longitudinais para monitorar o desempenho ambiental de *shopping centers* ao longo do tempo, utilizando o método como base para uma avaliação contínua e adaptativa.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, Mukhtar Dhajir; AL-KASSER, Mohammed K. The Environmental Impact Assessment Of The Spent Engine Oil Recycling Plant By Using Leopold Matrix: Case Study Recycling Plant In Al-Diwaniyah City –Iraq. **Al-Qadisiyah Journal of Pure Science**, Al-Diwaniyah, v. 26, n. 4, p. 221-230, 2021. DOI: 10.29350/qjps.2021.26.4.1391.
- ABBASI, Sina; MODIBBO, Umar Muhammad; JAFARI KOLASHLOU, Hamed; ALI, Irfan; KAVOUSHI, Nader. Environmental impact assessment with rapid impact assessment matrix method: during disaster conditions. **Frontiers in Applied Mathematics and Statistics**, Lausanne, v. 10, art. 1344158, 2024. DOI: 10.3389/fams.2024.1344158.
- ABRASCE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE *SHOPPING CENTERS*. **Relatório de sustentabilidade de 2023**, 2023. Disponível em: <https://sustentabilidade.abrasce.com.br/>. Acesso em: 27 dez. 2025.
- ABRASCE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE *SHOPPING CENTERS*. **Shopping centers: perfil do setor 2025**, 2025. Disponível em: https://campanhas.abrasce.com.br/wp-content/uploads/2026/02/AF_PerfildoSetor2026-1.pdf. Acesso em: 27 dez. 2025.
- ABSALON, Judy Alyssa T.; BLASABAS, Dorwyn Kate C.; CAPINPIN, Esehl May A.; DACLAN, Maryanne D.; YAMAGISHI, Kafferine D.; OCAMPO, Lanndon A. Impact assessment of farm tourism sites using a hybrid MADM-based composite sustainability index. **Current Issues in Tourism**, London, v. 25, n. 13, p. 2063-2085, 2022. DOI: 10.1080/13683500.2021.2005547.
- ADYATMA, Sidharta; MUHAJIMIN, Muhammad; ARISANTY, Deasy; HASTUTI, Karunia Puji. The Effect of Built-Up Area Density and Vegetation Density on Surface Temperature in Banjarmasin City. **International Journal of Forestry Research**, [S. l.], v. 2022, p. 1-12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2585719>.
- ADYATMA, S. et al. The correlation between vegetation density and land surface temperature in urban areas. **Journal of Applied Science and Engineering**, Taiwan, v. 25, n. 5, p. 835-844, 2022.
- AGUIAR, Andre Cardim de; EL-DEIR, Soraya Giovanetti. Bibliometrics of Scientific Articles on Solid Waste Management in Shopping Malls (1999–2020). **Advances in Environmental and Engineering Research**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 1-20, 2022. DOI: 10.21926/aeer.2203034.
- ALNUMAN, Nasim; ALTAWHEEL, Mhd Ziad. Investigation of the Acoustical Environment in A Shopping Mall and Its Correlation to the Acoustic Comfort of the Workers. **Applied Sciences**, Basel, v. 10, n. 3, p. 1170, 2020. DOI: 10.3390/app10031170.
- AMARAL, Rosaria E.C.; BRITO, Joel; BUCKMAN, Matt; DRAKE, Elicia; ILATOVA, Esther; RICE, Paige; SABBAGH, Carlos; VORONKIN, Sergei; ABRAHAM, Yewande S. Waste Management and Operational Energy for Sustainable Buildings: A Review. **Sustainability**, Basel, v. 12, n. 13, p. 5337, jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12135337>.

ANA – Agência Nacional de águas. Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2013. Brasil: ANA, 2013. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5>. Acesso em: 06 jan. 2025.

ANTÓN-MARAÑA, Paula; Díez-Hernández, Julieta; PUCHE-REGALIZA, Julio César. A Novel Multiperspective and Multistakeholder Approach to Event Impact Measurement: Synthesizing the Triple Bottom Line. **Event Management**, Nova Iorque, v. 28, p. 819-841, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3727/152599524X17108153015691>.

AUNG, Thu Rain; CHOI, Daehee; JUNG, Jinyoung. Adapting an environmental impact assessment method for open pit mines in Myanmar: A modified semi-mathematical Folchi approach. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, v. 108, p. 107599, 2024. DOI: 10.1016/j.eiar.2024.107599.

ANDRADE, Samária; GONÇALVES, André. **Há 25 anos o Shopping de Teresina**. 1. Ed. Teresina: Halley S/A Gráfica e Editora, p. 160, 2022.

BABA, E. C. The Evolution of Shopping Centers: The Reconstruction of the City Center in the Shopping Mall as Imitation/Simulation. In: **4th International Conference On Education And Social Sciences**, 2017, İstanbul, Türkiye. Anais... p. 16-22

BARCHI, Grazia; MOSER, David; LOLLINI, Roberto. Renewable Malls: Transforming Shopping Centres Into Flexible, Decarbonized Urban Energy Assets. In: **Urban Energy Transition (Second Edition) Renewable Strategies for Cities and Regions**, 2018, p. 293-311. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102074-6.00033-4>.

BARROS, José Maria. Piauí Shopping Center é inaugurado na cidade de Picos. **GP1**, Teresina, 8 jun. 2018. Disponível em: <https://www.gp1.com.br/pi/piaui/noticia/2018/6/8/piaui-shopping-center-e-inaugurado-na-cidade-de-picos-434437.html>. Acesso em: 10 out. 2025..

BARROS, José Sidiney; OLIVEIRA FILHO, José Milton de. **Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchente e inundações**: Teresina, Piauí. Teresina-PI: CPRM, 2020.

BERTHON, Katherine; THOMAS, Freya; BEKESSY, Sarah. The role of 'nativeness' in urban greening to support animal biodiversity. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 205, p. 103959, 2021. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2020.103959.

BERTOLUCI, Gwenola; MASSET, Gabriel; GOMY, Catherine; MOTTET, Julien; DARMON, Nicole. How to Build a Standardized Country-Specific Environmental Food Database for Nutritional Epidemiology Studies. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 11, n. 4, p. e0150617, abr. 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0150617.

BLAZY, Rafal; ŁABUZ, Rita. Spatial Distribution and Land Development Parameters of Shopping Centers Based on GIS Analysis: A Case Study on Kraków, Poland. **Sustainability**, [S. l.], v. 14, n. 13, p. 7539, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14137539>.

BOND, Alan; DUSÍK, Jiří. Impact assessment for the twenty-first century—rising to the challenge. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 94-99, 2020.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo; CONEJO, João Lotufo; MIERZWA, José Carlos; BARROS, Mário Thadeu; SPENCER, Milton; PORTO, Monica; NUCCI, Nelson; JULIANO, Neusa; EIGER, Sergio; GALLARDO, Amarilis; BONNECARRERE, Joaqui; SOUZA, Theo; CONTRERA, Ronan. *Introdução à Engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável (coedição Bookman e Pearson)*. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2021.

BRANDER, Matthew. Conceptualising attributional LCA is necessary for resolving methodological issues such as the appropriate form of land use baseline. **International Journal of Life Cycle Assessment**, Berlin, v. 21, p. 1816-1821, 2016. DOI: 10.1007/s11367-016-1147-0.

BRAUN, Adeli Beatriz; VISENTIN, Caroline; THOMÉ, Antônio. Design of a central tool for sustainability evaluation and weighting to decision-making support of contaminated soils remediation. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 351, p. 119624, 2024. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.119624.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

BRASIL. Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais), 9.985, de 18 de julho de 2000, e 6.938, de 31 de agosto de 1981; revoga dispositivos das Leis nºs 7.661, de 16 de maio de 1988, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 ago. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/L15190.htm. Acesso em: 24 nov. 2025.

CANTER, Larry W.; CANTY, Gina A. Impact Significance Determination—Basic Considerations and a Sequenced Approach. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 13, n. 5, p. 275–297, 1993. DOI: 10.1016/0195-9255(93)90003-8.

CANTER, Larry W.; KAMATH, J. Questionnaire checklist for cumulative impacts. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 15, p. 311-339, 1995. DOI: 10.1016/0195-9255(95)00010-C.

CARVALHO, Géssica Borges; CORTELETTI, Rosyelle Cristina. Proposta metodológica para previsão de impactos decorrentes de acidentes com barragens de rejeito. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 525-534, maio/jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220190061>.

CENTER FOR ACTIVE *DESIGN*. **FITWEL**, 2025. Sistema de Certificação Internacional Imobiliária. Disponível em: <https://www.fitwel.org/>. Acesso em: 10 out. 2025.

CHAUDHARY, Shailendra; RAWAL, Nekram. Rapid impact assessment matrix, sustainable analysis and environmental performance index-based approach for selection of wastewater treatment units. **International Journal of Environmental Technology and Management**, Geneva, v. 23, n. 1, p. 33-49, 2020. DOI: 10.1504/IJETM.2020.107255.

CLAYTON, Jim; DEVINE, Avis; HOLTERMANS, Rogier. Beyond building certification: The impact of environmental interventions on commercial real estate operations. **Energy Economics**, [S. l.], v. 93, p. 105039, 2021. DOI: 10.1016/j.eneco.2020.105039.

CLOQUELL-BALLESTER, Vicente-Agustín et al. Systematic comparative and sensitivity analyses of additive and outranking techniques for supporting impact significance assessments. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 1, p. 62-83, 2007.

COMO os *Shopping Centers* podem ser mais sustentáveis. **ALLOS**, 2024. Disponível em: <https://allos.co/artigo/como-os-Shopping-Centers-podem-ser-mais-sustentaveis/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: DOU, 1986. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>. Acesso em: 20 mai. 2024.

COOPER, Todd A.; CANTER, Larry W. Documentation of cumulative impacts in environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 17, n. 5, p. 385-411, set. 1997. DOI: 10.1016/S0195-9255(97)00014-0.

CROSS, Sophie L.; CROSS, Adam T.; TOMLINSON, Sean; CLARK-IOANNOU, Sophia M.; NEVILL, Paul G.; BATEMAN, Philip W. Mitigation and management plans should consider all anthropogenic disturbances to fauna. **Global Ecology and Conservation**, [S. l.], v. 26, p. e01500, 2021. DOI: 10.1016/j.gecco.2021.e01500. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01500>.

DEACONU, Marius; CICAN, Grigore; CRISTEA, Laurentiu. Noise Impact Mitigation of Shopping Centres Located near Densely Populated Areas for a Better Quality of Life. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 10, n. 18, p. 6484, 2020. DOI: 10.3390/app10186484.

DEHAGHI, Behnam Fooladi; KHOSHFETRAT, Ali. AHP-GP Approach by Considering the Leopold Matrix for Sustainable Water Reuse Allocation: Najafabad Case Study, Iran. **Periodica Polytechnica Civil Engineering**, Budapeste, v. 64, n. 2, p. 485–499, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3311/PPci.14689>

DEE, Norbert; BAKER, Janet; DROBNY, Neil; DUKE, Ken; WHITMAN, Ira; FAHRINGER, Dave. An environmental evaluation system for water resource planning. **Water resources research**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 523-535, 1973.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Base oficial das Rodovias Estaduais**. Brasil: DNIT, 2021. Disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>. Acesso em: 06 jan. 2025.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Base oficial das Rodovias Federais**. Brasil: DNIT, 2022. Disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>. Acesso em: 06 jan. 2025.

DIAS, Orleando Leite de Carvalho. *Rede Urbana Piauiense e a Espacialização dos Shopping Centers*. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, 2020.

DONG, Yahong; NG, S. Thomas; LIU, Peng. A comprehensive analysis towards benchmarking of life cycle assessment of buildings based on systematic review. **Building and Environment**, [S. l.], v. 204, p. 108162, 2021.

DOTÉ SÁ, Tadeu. **Metodologia de avaliação de impactos ambientais**. Fortaleza: Editora Técnica, 1995.

DU, Xiaohui; ZHANG, Yongchao; LV, Zhengquan. Investigations and analysis of indoor environment quality of green and conventional shopping mall buildings based on customers' perception. **Building and Environment**, [S. l.], v. 177, n. 106851, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106851>.

ELGZEARY, Maryam; GOUDA, Hazem; ASGHAR, Umar; JAAFAR, Kamal. *Designing for Sustainability: A Shopping Mall Analyzing Life Cycle Impact of Structural Designs and Materials*. **Proceedings of International Structural Engineering and Construction**, [S. l.], v. 11, n. 2, 2024. DOI: [https://www.doi.org/10.14455/ISEC.2024.11\(2\).SUS-08](https://www.doi.org/10.14455/ISEC.2024.11(2).SUS-08).

ERIKSTAD, Lars; BAKKESTUEN, Vegar. Calculating cumulative effects in GIS using a stepless multivariate model. **MethodsX**, Amsterdam, v. 8, p. 101407, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101407>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221501612100114X>. Acesso em: 29 mar. 2025.

ESPINAL-GIRON, Aurorita; BENEGAS NEGRI, Laura; BRENES, Christian; BIRKEL, Christian; PRINS, Cornelis. Assessing Potential Effects of Nature-Based Solutions (NBS) on Water Ecosystem Service in the Interurban Micro-Watershed Río Torres, Costa Rica. **Forests**, Basel, v. 14, n. 5, p. 937, May 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14050937>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4907/14/5/937>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FAÇANHA NETO, Inácio Ferreira; FAÇANHA, Josanne Cristina Ribeiro Ferreira; NOVAES, Irlane Regina Moraes. Práticas sustentáveis no shopping RioMar em Fortaleza/CE. **Brazilian Journals of Business**, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 3693-3709, out./dez. 2020. DOI: 10.34140/bjbv2n4-016.

FEARO (Federal Environmental Assessment Review Office). **Guide for Environmental Screening**. Ottawa: Federal Environmental Assessment Review Office, 1978

FERNÁNDEZ-VÍTORA, Vicente Conesa. **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental**. 3. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997.

FIGUEIREDO, Roberto Tenorio; SANTOS, Vivianni Marques Leite dos; RAMOS, Jorge Luis Cavalcanti. Turbining the Leopold Matrix. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, [S.l.], v. 7, n. 7, p. 492-505, jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.22161/ijaers.77.56>.

FISHER, David W.; DAVIES, Gordon S. An approach to assessing environmental impacts. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 1, p. 207-227, 1973.

FOLORUNSO, C. O.; AYENI, Dorcas A.; AYENI, T. O. Impact of Tourism Oriented Architectural Features on Sales in Shopping Malls of Metropolitan Lagos, Nigeria. **American Journal of Tourism Management**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 19-23, 2020. DOI: 10.5923/j.tourism.20200901.02.

FRANCO, Lorena Cruz; BOTAN, Maria Claudia Costa de Oliveira; BOSCHI, Letícia Sabo; ZANETTE, Andréia Fátima; AZEVEDO, Claudia Gonçalves de. Assessment of the Environmental Impacts of the Engenheiro Sérgio Motta HPP Plant Using the Leopold Matrix Methodology. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Miami, v. 19, n. 2, p. e011204, 2025. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n2-074>.

FRANCO, Tarcila; ZORZAL-ALMEIDA, Stéfano; SÁ, Fabian; BIANCHINI, Adalto; DERGAM, Jorge Abdala; ESKINAZI-SANT'ANNA, Eneida Maria; ALBINO, Jacqueline; VIEIRA, Laura Silveira; SANTOS, Lara Gabriela Magioni; RIBEIRO, Anna Paula Lage; BASTOS, Alex Cardoso. Ex-post impact assessment on a large environmental disaster. **Environmental Challenges**, Amsterdam, v. 15, p. 100889, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100889>.

FRANCINI, Mauro; MARGIOTTA, Nicole; PALERMO, Annunziata; VIAPIANA, Maria Francesca. Guidelines for the development of a Natural Shopping Center. **Territorio**: 95, 4, 2021, p. 135-146, 2020.

FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERWAY. **Guia prático do referencial de avaliação da qualidade ambiental do edifício: edifícios não residenciais**. São Paulo: Fundação Vanzolini; Cerway, 2018. 430 p. Disponível em: www.aqua-hqe.com. Acesso em: 24 abr. 2025.

FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERTIVÉIA. **Edifícios não residenciais em construção: AQUA-HQE™ certificado por Fundação Vanzolini e Certivéa, referencial de avaliação da qualidade ambiental de edifícios não residenciais em construção**. Versão de Dezembro de 2021. São Paulo: Fundação Vanzolini; Certivéa, 2021. 152 p. Disponível em: www.aqua-hqe.com.br. Acesso em: 24 abr. 2025.

GALASSI, Gaia; LEVARLET, François. Improving Sustainability of Programmes in Strategic Environmental Assessment Procedures: the QUALitative Structural Approach for Ranking (QUASAR) the Environmental Effects. **European Journal of Sustainable Development**, Ancona, v. 6, n. 1, p. 233-246, 2017. DOI: 10.14207/ejsd.2017.v6n1p233.

GAMARRA, A. R.; LECHÓN, Y.; BANACLOCHE, S.; CORONA, B.; DE ANDRÉS, J. M. A comparison and methodological proposal for hybrid approaches to quantify environmental impacts: A case study for renewable energies. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 867, n. 161502, p. 1-14, abr. 2023. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.161502.

GHANBARZADEH LAK, Mehdi; GHEYBI, Mir Javad; CHEHREGHANI, Sajjad. Application of the modified RIAM method in assessing the environmental impact of municipal solid waste management scenarios (A case study). **Heliyon**, [S.l.], v. 11, p. e41808, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41808>.

GHOBADI, Morteza. Environmental Monitoring and Assessment for Landfill Site Selection Using GIS-Based SWARA and Rapid Impact Assessment Matrix. **Avicenna Journal of Environmental Health Engineering**, Hamadan, v. 10, n. 2, p. 57-64, jun. 2023. DOI: 10.34172/ajehe.2023.5378.

GAN, Vincent J. L.; LO, Irene M. C.; MA, Jun; TSE, K. T.; CHENG, Jack C. P.; CHAN, C. M. Simulation optimisation towards energy efficient green buildings: Current status and future trends. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 254, p. 120012, 2020. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120012.

GANNON, Patrick. The time is now to improve the treatment of biodiversity in Canadian environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 86, p. 106504, 2021.

GBC BRASIL. Anuário 2023: Certificações LEED, GBC Brasil Casa & Condomínio e GBC Zero Energy. J.J. Carol Editora, Ano 4, n. 1, 2024.

GHOURLCHI, Morteza; SAFAEIMEHR, Mahboubeh; KAZEMIAN, Gholamreza; Sadeghi, Fatemeh. Assessing the function of new shopping centers in formation of globalization of consumption (case study: municipal districts 1 and 2 of tehran). **Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв**, n. 1, 2018.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 7. ed. São Paulo: **Atlas**, 2022. E-book. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9786559771653>.

GONG, Xuemei; LI, Yixuan; CAI, Junwei; MA, Zhenjun; HE, Siyuan; PAN, Benben; LEI, Xiaoyu. A Statistical Analysis of Energy Consumption Survey of Public Buildings in a Hot Summer and Cold Winter Coastal Zone of China. **Buildings**, [S. l.], v. 13, n. 11, p. 2685, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings13112685>.

GONÇALVES, Tiago Estevam; GONÇALVES, Djane de Souza Lima; CAETANO, Francisco Aquiles de Oliveira. Transformações no Meio Urbano a Partir dos Shopping Centers: Uma Abordagem Geográfica da Educação Ambiental em Fortaleza-CE. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 54, p. 239-253, jun. 2015.

GUO, Jianxing; ZHANG, Yunrui; YUAN, Guanhu; LI, Yanbo; WANG, Longfei; DONG, Zhi. A Large Bridge Traffic Operation Status Impact Assessment Model Based on AHP–Delphi–SVD Method. **Applied Sciences**, Basel, v. 14, n. 9327, p. 1-17, out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14209327>.

HARYATI, Zainal; SUBRAMANIAM, Vijaya; NOOR, Zainura Zainon; LOH, Soh Kheang; AZIZ, Astimar Abd. Development of workers' social indicators for the oil palm industry. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 376, art. 124335, p. 1-19, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124335>.

HASAN, Md Arif; NAHIDUZZAMAN, Kh Md; ALDOSARY, Adel S. Public participation in EIA: A comparative study of the projects run by government and non-governmental organizations. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 72, p. 12-24, 2018.

HAZEM, Nahla; ABDELRAOUF, Mohamed; FAHIM, I. S.; EL-OMARI, S. A Novel Green Rating System for Existing Buildings. **Sustainability**, Basel, v. 12, n. 17, p. 7143, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12177143>.

HERBST, Mikołaj; PECHCIŃSKA, Agnieszka; HAGEMEJER, Jan; ARTYMOWSKA, Patrycja. Spa(tia) – a diffusion-oriented method of territorial impact assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, London, v. 43, n. 2, p. 111-122, 2025. Publicado online em 12 mar. 2024. DOI: 10.1080/14615517.2024.2321547.

HESAMI ARANI, Mohsen; MOHAMMADZADEH, Mahdiyeh; REZAEI KALANTARY, Roshanak; HOOSHMAND RAD, Shabnam; MOSLEMZADEH, Mehrdad; JAAFARZADEH, Neamatollah. Environmental impact assessment of a steel industry development plan using combined method involving Leopold matrix and RIAM. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, London, v. 19, p. 1997-2011, dez. 2021. DOI: 10.1007/s40201-021-00752-4.

HOLLAND, Kate; PEETERS, Luk J. M.; LONDON, Angela. Conceptualising causal networks for environmental impact assessment. In: **International Congress On Modelling And Simulation**, 25., 2023, Darwin, NT, Australia. Proceedings [...]. Canberra, ACT: Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Inc., 2023.

HOSSAIN, Md. Uzzal; CICCIO, Isabella; BILEC, Melissa M. Advancing Urban Building Energy Modeling: Building Energy Simulations for Three Commercial Building Stocks through Archetype Development. **Buildings**, Basel, v. 14, n. 5, e1241, Apr. 2024. DOI: 10.3390/buildings14051241. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/14/5/1241>. Acesso em: 29 mar. 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Municípios - Hierarquia e região de influência**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Teresina: IBGE, 2023b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>. Acesso em: 06 jan. 2025.

JAISH, H.; MEHRDADI, N.; BEDHENDI, G. R. N. Evaluating the current state of the wastewater system in Kabul city and its effects on the environment and health by using the Battelle method. **International Journal of Environmental Science and Technology**, Heidelberg, v. 21, p. 4739-4750, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13762-023-05333-6>. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13762-023-05333-6>.

JALLER, Miguel; PAHWA, Anmol. Evaluating the environmental impacts of online shopping: A behavioral and transportation approach. **Transportation Research Part D**, [S. l.], v. 80, p. 102223, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102223>.

JESUS, Alan Noda; SILVA, Joyce Barboza; GATTAMORTA, Marco Aurelio. Gestão de resíduos sólidos em empreendimentos comerciais urbanos e potencialidade de uso energético. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 464-483, 2020.

JOHNSON, Thomas. Public participation in China's EIA process and the regulation of environmental disputes. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 81, p. 106359, 2020.

KAMIJO, Tetsuya; HUANG, Guangwei. Decision factors and benchmarks of EIA report quality for Japan's cooperation projects. **Environment, Development and Sustainability**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 2552-2569, 2021.

KATIPAMULA, Srinivas; UNDERHILL, Ronald M.; FERNANDEZ, Nick; KIM, Woohyun; LUTES, Robert G.; TAASEVIGEN, Danny. Prevalence of typical operational problems and energy savings opportunities in U.S. commercial buildings. **Energy & Buildings**, [S. l.], v. 253, p. 111544, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111544>.

KNIAZIEVA, A. Ie.; IERMURAKI, O. I. Concept of *designing* shopping and entertainment centers. **Regional problems of architecture and urban planning**, [S. l.], v. 17, p. 154-160, 2023. DOI: 10.31650/2707-403X-2023-17-154-160.

KOROZI, Olga; VAGIONA, Dimitra G. Environmental Impact Assessment of Onshore Wind Farms in the Region of Central Greece Using a Modified RIAM Method. **Journal of Environmental & Earth Sciences**, Singapura, v. 6, n. 1, p. 71-82, Apr. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.30564/jees.v6i1.6173>.

KUMAYZA, Toni Nurhadi; PRAMUSINTO, Agus; WIDANINGRUM, Ambar. Systematic Literature Review of Environmental Impact Assessments. **Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik**, Yogyakarta, v. 28, n. 2, p. 123-149, nov. 2024. DOI: 10.22146/jsp.96105. Disponível em: <https://doi.org/10.22146/jsp.96105>. Acesso em: 20 abr. 2025.

LAMY, Raissa; DZIEDZIC, Rebecca M.; RAUEN, William B.; DZIEDZIC, Mauricio. Potential contribution of environmental building certifications to urban sustainability - Curitiba case study. **Sustainable Cities and Society**, [S. l.], v. 73, p. 103131, 2021. DOI: 10.1016/j.scs.2021.103131.

LEMARCHAND, Nathalie. The mall in urban landscape are they structural or deconstructing equipment?. **Manzar: The Iranian Scientific Journal of Landscape**, [S. l.], v. 9, n. 39, 2017.

LAMPROU, Athanasios; VAGIONA, Dimitra G. Towards a Unified Framework for Project Success Score Computation in Construction Projects. **CivilEng**, Basel, v. 3, n. 3, p. 779-793, ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/civileng3030045>.

LEOPOLD, Luna B.; CLARKE, Frank E.; HANSHAW, Bruce B.; BALSLEY, James R. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. **Free on application to the U.S. Geological Survey**, Washington, D.C. 1971.

LI, Ang; CHEN, Jie; QIAN, Tianlu; ZHANG, Wenhan; WANG, Jiechen. Spatial Accessibility to Shopping Malls in Nanjing, China: Comparative Analysis with Multiple Transportation Modes. **Chinese Geographical Science**, Heidelberg, v. 30, n. 4, p. 710–724, Aug. 2020.

LI, Jingke. Analysis and Evaluation of Ecotourism Resources in China Based on RIAM Model. **Applied Mathematics and Nonlinear Sciences**, Berlim, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2024. DOI: 10.2478/amns.2023.2.00429.

LOTFY, Rodina Abd El-Raouf; ISMAEEL, Walaa SE. Challenges for Implementing Environmental Impact Assessment method for construction projects in Egypt. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2022. p. 012028.

MADEAR, Gelu; MADEAR, Camelia. Environmental modelling - a modern tool towards sustainability. **MATEC Web of Conferences**, Les Ulis, v. 342, art. 03013, 2021. DOI: 10.1051/mateconf/202134203013.

MAHMOODI, Armin; HASHEMI, Leila; MOSHTAGHIN, Nima Javidi; MOSHTAGHIN, Niloofar Javidi. Advancing the Delphi method: a binomial test approach for enhanced environmental consensus analysis. **Smart and Sustainable Built Environment**, Bingley, 2025. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/2046-6099.htm>. DOI: 10.1108/SASBE-12-2024-0562.

MARTÍNEZ, Liven Fernando; TORO, Javier; LEÓN, Carmelo J. A complex network approach to environmental impact assessment. **Impact Assessment and Project Appraisal**, Oxford, v. 37, n. 5, p. 407-420, 2019. DOI: 10.1080/14615517.2018.1552442.

MARTINS, Thamires Silva; CARMO JUNIOR, Gersina Nobre da Rocha. Avaliação de Impacto Ambiental: uma revisão sistemática sob a ótica metodológica. **E&S Engineering and Science**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 29-41, 2018.

MASLESA, Esmir; JENSEN, Per Anker; BIRKVED, Morten. Indicators for quantifying environmental building performance: A systematic literature review. **Journal of Building Engineering**, [S. l.], v. 19, p. 552-560, 2018. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2018.06.006>.

MATEI, Lucian; ILIE, Dumitru; RACILA, Laurențiu; TUTUNEA, Dragoș; OPRICA, Alexandru. Traffic analysis for the reconstruction of the street geometries in the case of the construction of shopping centre in crowded cities. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, [S. l.], v. 1220, n. 012059, p. 1-9, 2022. DOI 10.1088/1757-899X/1220/1/012059.

MCHARG, Ian L. **Design with nature**. New York: Natural History Press, 1969.

MUNTEAN, O.; ARGHIUȘ, V.; MACICASAN, V.; MALOȘ, C.; ROȘIAN, Gheorghe. Using RIAM and GIS for environmental impact assessment (A case study on a natural protected area in Romania). In: **International Multidisciplinary Scientific Geoconference**

Sgem, 22., 2022, Albena, Bulgaria. Proceedings [...]. Sofia: STEF92 Technology Ltd., 2022. DOI: 10.5593/sgem2022/5.1/s20.021.

MUNTEAN, Octavian-Liviu; OSIESCU, Tudor; BACIU, Nicolae; ROȘIAN, Gheorghe; MĂCICĂȘAN, Vlad; ARGHIUȘ, Viorel. Environmental impact assessment of uncontrolled urban sprawl in a peri-urban area: A case study of Cluj-Napoca municipality, Romania. **Present Environment and Sustainable Development**, Iași, v. 18, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.47743/pesd2024182023>.

MOREIRA, Isabela Coelho. Proposta de Metodologia de Agregação de Atributos e Ponderação de Valores para Avaliação da Significância de Impactos Ambientais. **HOLOS Environment**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 19-34, 2015. DOI: 10.14295/holos.v15i1.8634

MUNTEAN, Octavian-Liviu; OSIESCU, Tudor; BACIU, Nicolae; ROȘIAN, Gheorghe; MĂCICĂȘAN, Vlad; ARGHIUȘ, Viorel. Environmental impact assessment of uncontrolled urban sprawl in a peri-urban area: A case study of Cluj-Napoca municipality, Romania. **Present Environment and Sustainable Development**, Iași, v. 18, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.47743/pesd2024182023>.

NEMATCHOUA, Modeste Kameni; TELLER, Jacques; REITER, Sigrid. Statistical life cycle assessment of residential buildings in a temperate climate of northern part of Europe. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 229, p. 621-631, 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.04.370.

CARVALHO, Neyara. Vulnerabilidade às chuvas em Teresina. **Portal Luneta**, Teresina, 11 de março de 2023. Disponível em: <https://portalluneta.com.br/2023/03/11/vulnerabilidade-as-chuvas-em-teresina/>. Acesso em: 02 mai. 2025.

NITA, Andree; HOSSU, Constatina-Alina; MITINCU, Cristina G.; IOJĂ, Ioan-Cristian. A review of the quality of environmental impact statements with a focus on urban projects from Romania. **Ecological Informatics**, [S. l.], v. 70, p. 101723, 2022.

NITA, Andreea; FINERAN, Stacey; ROZYLOWICZ, Laurentiu. Researchers' perspective on the main strengths and weaknesses of Environmental Impact Assessment (EIA) procedures. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 92, p. 106690, 2022.

NOBLE, Bram F. Follow-up and monitoring in impact assessment: synthesis of knowledge and practice. **Ottawa (ON): Impact Assessment Agency of Canada**, 2020.

NURIANA, Ari; SETIAWAN, Muhammad Ikhsan; FITRI, Sulidar; LAKSITO, Grida Saktian. A Review of Renewable Energy Infrastructure Trends Literature: A Case Study of Shopping Mall, Pasar Gedhe Klaten, Indonesia. **International Journal of Industrial Engineering, Technology & Operations Management**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 65-72, dez. 2023. DOI: 10.62157/ijietom.v1i2.29.

O *SHOPPING* da vida dos cearenses. **IGUATEMI**, 2024. Disponível em: <https://www.igtfortaleza.com.br/Shopping/>. Acesso em: 22 dez. 2025.

O'DRISCOLL, Conor; CROWLEY, Frank; DORAN, Justin; MCCARTHY, Níóirín. Planning For Sustainability: Future Retail Centre Locations. **The Boolean**, [S. l.], v. 6, p. 27-32, 2022. DOI: 10.33178/boolean.2022.1.5.

OYELAMI, Blessing J.; SHOLANKE, Anthony B.; EKHAESE, Oluwatoyin N. E.; OLUSORE, Samson P. Effects of Wastewater Management on the Environment: A Case Study of Selected Shopping Malls in Ota, Ogun State, Nigeria. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [S. l.], v. 1054, n. 1, p. 012034, 2022. DOI: 10.1088/1755-1315/1054/1/012034.

PAGE, Matthew J.; MOHER, David; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C.; MULROW, Cynthia D.; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M.; AKL, Elie A.; BRENNAN, Sue E.; CHOU, Roger; GLANVILLE, Julie; GRIMSHAW, Jeremy M.; HRÓBJARTSSON, Asbjørn; LALU, Manoj M.; LI, Tianjing; LODER, Elizabeth W.; MAYO-WILSON, Evan; MCDONALD, Steve; MCGUINNESS, Luke A.; STEWART, Lesley A.; THOMAS, James; TRICCO, Andrea C.; WELCH, Vivian A.; WHITING, Penny; MCKENZIE, Joanne E. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **BMJ**, London, v. 372, n. n160, p. 1-85, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>. Acesso em 10 jan. 2026.

PALERMO, S A; TURCO, M; PIROUZ, B; PRESTA, L; FALCO, S; DE STEFANO, A; FREGA, F; PIRO, P. Nature-based solutions for urban stormwater management: an overview. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Bristol, v. 1196, n. 1, p. 012027, 2023. DOI: 10.1088/1755-1315/1196/1/012027. Acesso em: 20 dez. 2025.

PAPPALARDO, Marta; REVERDY, Thomas. Explaining the performance gap in a French energy efficient building: Persistent misalignment between building design, space occupancy and operation practices. **Energy Research & Social Science**, Amsterdam, v. 70, art. 101809, 2020. DOI: 10.1016/j.erss.2020.101809.

PARNAÍBA SHOPPING. **O Shopping**. Parnaíba, 2025. Disponível em: <https://www.parnaibashopping.com.br/phb/>. Acesso em: 10 out. 2025.

PARNAÍBA. **Lei Complementar nº 2.296, de 05 de janeiro de 2007**. Institui o Plano Diretor do Município de Parnaíba. Parnaíba, PI, 05 jan. 2007.

PASTAKIA, Christopher MR. The rapid impact assessment matrix (RIAM) – a new tool for environmental impact assessment. IN: JENSEN, K. (Ed.). **Environmental impact assessment using the rapid impact assessment matrix (RIAM)**. Olsen & Olsen, Fredensborg, p. 8-18, 1998.

PASTAKIA, Christopher M. R.; JENSEN, Arne. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, v. 18, n. 5, p. 461-482, Sept. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00018-3](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00018-3).

PAWENNAI, Mulyati; MARYANA, Rina; WULANDARI, Andi Sri Rezky. The Environmental Impact of Shopping Centre Management in Makassar, Indonesia. **International Journal of Scientific Development and Research (IJS DR)**, [S. l.], v. 2, n. 10, p. 87-90, 2017.

PELTA, Zoé; BAS, Yves; GUILLET, Fanny. The impact assessment: A hidden form of flexibility in the mitigation hierarchy. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 286, n. 110301, p. 1-9, out. 2023. DOI: 10.1016/j.biocon.2023.110301.

PÉREZ-CORREDOR, Lina; HUME, Samuel Edward; ALIVIO, Mark Bryan; BEZAK, Nejc. Exploring the Impact of Nature-Based Solutions for Hydrological Extremes Mitigation in Small Mixed Urban-Forest Catchment. **Applied Sciences**, Basel, v. 14, n. 24, art. 11813, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app142411813>.

PIAUÍ. **Resolução CONSEMA nº 46, de 13 de dezembro de 2022**. Altera e acrescenta dispositivos à Resolução CONSEMA nº 040, de 17 de agosto de 2021, que estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local, para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências, Diário Oficial do Estado, Piauí, 14 de dezembro de 2022.

PIAUÍ. Tribunal de Contas do Estado (TCE/PI). Diretoria de Fiscalização de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano. **Levantamento sobre os planos diretores dos municípios piauienses**. Processo n. TC/003118/2025. Teresina, PI: TCE/PI, 2025.

PROGRAMA de etiquetagem a partir pela avaliação de desempenho energético das edificações com base no consumo de energia primária (água, luz, ventilação e outros). **PROCEL EDIFICA**, 2025. Disponível em: <https://pbeedifica.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project, 2024. Disponível em <https://www.qgis.org/>. Acesso em: 06 jan. 2025.

RAKIĆ, Miladin; BOGDANOVIĆ, Vuk; GARUNOVIĆ, Nemanja; SIMEUNOVIĆ, Milja; STEVIĆ, Željko; RADOVIĆ STOJČIĆ, Dunja. The Forecasting Model of the Impact of Shopping Centres in Urban Areas on the Generation of Traffic Demand. **Applied Sciences**, Basel, v. 14, n. 19, p. 8759, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14198759>.

RAMOS, Saioa; SEGOVIA, Lucia; MELADO-HERREROS, Angela; CIDAD, Maite; ZUFÍA, Jaime; VRANKEN, Liesbet; MATTHYS, Christophe. Envirocore: normalization, weighting, and categorization algorithm to evaluate the relative environmental impact of food and drink products. **npj Science of Food**, London, v. 6, n. 1, art. 54, p. 1-12, 24 nov. 2022. DOI: 10.1038/s41538-022-00165-z.

RAOUF, Ayman M.; AL-GHAMDI, Sami G. Framework to evaluate quality performance of green building delivery: construction and operational stage. **International Journal of Construction Management**, Abingdon, v. 23, n. 2, p. 253-267, fev. 2023. DOI: 10.1080/15623599.2020.1858539.

RAWAL, Nekram; NIDHI, Chaitanya; PANDEY, H. K. Rapid impact assessment matrix (RIAM)-based approach for selection of solid waste disposal site. **National Academy science letters**, [S. l.], v. 42, p. 395-400, 2019.

REENGENHARIA no sistema de climatização do Teresina Shopping. **Engenharia e Arquitetura**, São Paulo, 14 abr. 2022. Disponível em:

<https://www.engenhariaarquitectura.com.br/2022/04/reengenharia-no-sistema-de-climatizacao-do-teresina-shopping>. Acesso em: 24 abr. 2025.

RODRIGUES, Abimael Brayan Chaves; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva. Impactos socioambientais decorrentes da instalação do *Shopping Rio Poty*, Teresina/pi, entre 2009 a 2015. **Geografia: Publicações Avulsas**, v. 2, n. 2, p. 172-193, 2020.

RODRIGUES, Marcos Vinicius Costa; GUIMARÃES, Diego Vila; GALVÃO, Renan Borelli; PATRICK, Ellen; FERNANDES, Fernando. Urban watershed management prioritization using the rapid impact assessment matrix (RIAM-UWMA), GIS and field survey. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 94, p. 106759, maio 2022. DOI: 10.1016/j.eiar.2022.106759.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. 3. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2020.

SEÇKİN, Nazire Papatya. Environmental control in architecture by landscape design. **ITU A|Z**, Istambul, v. 15, n. 2, p. 197-211, jul. 2018. DOI: 10.5505/itujfa.2018.90022.

Shopping Center Norte anuncia novo sistema de tratamento de esgoto e reuso de água. **Hydro**, 2024. Disponível em: <https://www.arandanet.com.br/revista/hydro/noticia/9845-Shopping-Center-Norte-anuncia-novo-sistema-de-tratamento-de-esgoto-e-reuso-de-agua.html>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SHOPPING fecha as portas em Teresina, no Piauí, por causa do risco de enchente. **O GLOBO**, Teresina, 05 de maio de 2009. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/politica/shopping-fecha-as-portas-em-teresina-no-piaui-por-causa-do-risco-de-enchente-3170633#>. Acesso em: 02 mai. 2025.

SHOPPING RIO POTY. Sobre o *Shopping Rio Poty*, 2025. Disponível em: <https://www.Shoppingriopoty.com.br/Shopping/>. Acesso em: 10 out. 2025.

SHOPPING RIVERSIDE. O *Shopping*, 2025. Disponível em: <https://www.Shoppingriverside.com/institucional/o-Shopping/>. Acesso em: 10 out. 2025.

SIMONE, Liliana.; PEZOA, Mario. Urban Shopping Malls and Sustainability Approaches in Chilean Cities: Relations between Environmental Impacts of Buildings and Greenwashing Branding Discourses. **Sustainability**, [S. l.], v. 13, n. 7228, p. 1-23, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13137228>.

SOBOTKA, Anna; LINCZOWSKI, Kazimierz; RADZIEJOWSKA, Aleksandra. Substitution of Material Solutions in the Operating Phase of a Building. **Applied Sciences**, Basel, v. 11, n. 6, p. 2812, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/app111062812>.

SOLANKI, K. S.; PATEL, G. D.; SINDHA, Mallika; CHAUDHARI, V. M.; SHIVASWAMY, Chandana. Palm: Versatile group of plant material for landscape gardening. **International Journal of Advanced Biochemistry Research**, New Delhi, v. SP-7, n. 2, p. 538-544, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33545/26174693.2023.v7.i2Sh.263>. Acesso em: 23 maio 2025.

SON, Eunhye; KWON, Ki Han. Sustainable spatial strategies for mitigating air pollution in quick commerce environments. **Environmental Research and Technology**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 131-139, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.35208/ert.1367863>.

SRIVASTAVA, Ria Ranjan; RAWAL, Nekram. Approach for the Assessment and Ranking of Hospitals Based on Waste Management Practices Using RIAM, Sustainability, and EPI Techniques. **Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste**, Reston, VA, v. 25, n. 2, p. 04020076-1-04020076-9, May 2021. DOI: 10.1061/(ASCE)HZ.2153-5515.0000583.

SUN, Chuanhao; RAO, Qiuyi; CHEN, Biyi; LIU, Xin; IKRAM, Rana Muhammad Adnan; LI, Jianjun; WANG, Mo; ZHANG, Dongqing. Mechanisms and Applications of Nature-Based Solutions for Stormwater Control in the Context of Climate Change: A Review. **Atmosphere**, Basel, v. 15, n. 403, p. 1-22, mar. 2024. DOI: 10.3390/atmos15040403.

SUTHAR, Surindra; SAJWAN, Anupma. Rapid impact assessment matrix (RIAM) analysis as decision tool to select new site for municipal solid waste disposal: A case study of Dehradun city, India. **Sustainable Cities and Society**, [S. l.], v. 13, p. 12-19, 2014.

TAGLIANI, Paulo Roberto A.; POHREN, Roberta; PERELLO, Luis Fernando Carvalho. Brazilian environmental-impact assessment system: a critical analysis. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, [S. l.], v. 245, p. 1-8, 2020. DOI: 10.2495/EID200011.

TAN, Ange S. L.; DE LA TORRE, J. Antonio; WONG, Ee Phin; THUPPIL, Vivek; CAMPOS-ARCEIZ, Ahimsa. Factors affecting urban and rural tolerance towards conflict-prone endangered megafauna in Peninsular Malaysia. **Global Ecology and Conservation**, [S. l.], v. 23, p. e01179, 2020. DOI: 10.1016/j.gecco.2020.e01179.

TARAPURA, E. Yu.; KOCHERGINA, Marina Vladimirovna. Phytodesign of interiors of shopping and entertainment centers of the city of voronezh: stylistic features and assortment of plants. In: **Contemporary Problems in the Ecology of the Animal and Plant World**. 2021. p. 122-125.

TEDJIO, Rodrigue Christel; TALLA, Eric Tcheutchoua; NANA, Eric Djomo. Complementarity of two impact assessment tools: the case of a hydroelectric power plant in one of Africa's last hardwood forests in eastern Cameroon. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S.l.], v. 34, n. 3, p. 261-266, 2016. DOI: 10.1080/14615517.2016.1184503.

TERESINA. Lei Complementar nº 5.807, de 18 de outubro de 2022. Altera a Lei Complementar nº 5.481, de 20.12.2019, e revoga dispositivos, com modificações posteriores, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Teresina, PI, n. 3.381, 25 out. 2022.

TERESINA. **Resolução COMDEMA nº 01, de 28 de setembro de 2023**. Dispõe sobre a orientação e padronização dos procedimentos, critérios, parâmetros e prazos processuais administrativos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental, no âmbito do município de Teresina e dá outras providências, Diário Oficial do Município, Teresina, 11 de outubro de 2023a.

TERESINA. **Termo de Referência nº 03-0/2023: Elaboração de Plano de Controle Ambiental – PCA Empreendimentos em Geral**. Teresina: Secretaria Municipal de Meio

Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAM), 2023b. 6 p. Disponível em: <https://semam.pmt.pi.gov.br/documentos-licenciamento-ambiental/>. Acesso em: 25 dez. 2025.

TERESINA SHOPPING. **O Shopping**, 2025a. Disponível em: <https://teresinashopping.com.br/>. Acesso em: 20 jan. 2026.

TERESINA SHOPPING. **Site do Teresina Shopping**, 2025b. Abril Azul: Teresina Shopping apoia conscientização sobre o autismo com exposição e espaço sensorial. Disponível em: <https://teresinashopping.com.br/abril-azul-teresina-shopping-apoia-conscientizacao-sobre-o-autismo-com-exposicao-e-espaco-sensorial/>. Acesso em: 29 jan. 2026.

TERESINA SHOPPING. **Site do Teresina Shopping**, 2025c. Projeto Amamentar traz informações sobre a amamentação e doação de leite materno no Teresina Shopping. Disponível em: <https://teresinashopping.com.br/projeto-amamentar-traz-informacoes-sobre-a-amamentacao-e-doacao-de-leite-materno-no-teresina-shopping/>. Acesso em: 29 jan. 2026.

TERESINA SHOPPING. **Site do Teresina Shopping**, 2025d. Vacinação no Teresina Shopping sem necessidade de agendamento. Disponível em: <https://teresinashopping.com.br/vacinacao-no-teresina-shopping-sem-necessidade-de-agendamento/>. Acesso em: 29 jan. 2026.

TRICART, Jean. **L'épiderme de la terre**: esquisse d'une géomorphologie aplicada. Paris: Masson, 1966.

ULVI, Hayri. A Study on Accessibility of Disabled People: Case for Kızılay Shopping Center, Ankara. **ICONARP International Journal of Architecture & Planning**, Ankara, v. 7, n. 1, p. 226-250, jun. 2019.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL - USGBC. **LEED Reference Guide for Interior Design and Construction**. LEED v4 Edition. Washington, DC: U.S. Green Building Council, August 2019a. 479 p. ISBN 978-1-932444-26-1.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL - USGBC. **LEED Reference Guide for Building Operations and Maintenance**. LEED v4 Edition. Washington, DC, 2019b.

VELUMANI, Muthusamy; KARTHIKADEVI, Sivapriya. Environmental impact assessment for building construction projects- review. **Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)**, [s. l.], v. 5, n. 6, p. 533-536, jun. 2018.

WAGH, C. H.; GUJAR, M. G. The Environmental Impact Assessment by Using the Battelle Method. **International Journal of Science and Research (IJSR)**, [S. l.], v. 3, n. 7, p. 82-86, July 2014. Disponível em: <http://www.ijsr.net>. Acesso em: 20 abr. 2025.

WETHASINGHE, Kumudu K.; STEPHAN, André; FRANCIS, Valerie; TIWARI, Piyush. Improving material selection in shopping centres through a parametric life cycle embodied flow and material cost analysis model. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Amsterdam, v. 165, 112530, 2022. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112530. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112530>.

YAMAN, Rostam; YAZIZ, Nur Suzziana; ISMAIL, Farrah Zuhaira; AHMAD, Noraini. Energy Consumption in Open and Enclosed *Layout* of Shopping Malls in Malaysia. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [S. l.], v. 1067, n. 012018, p. 1-8, 2022. DOI: 10.1088/1755-1315/1067/1/012018.

YANG, Tingyi; Dong, Yahong; Tang, Bainan; Xu, Zhenyan. Developing a dynamic life cycle assessment framework for buildings through integrating building information modeling and building energy modeling program. **Science of The Total Environment**, p. 174284, 2024.

YU, Yan. Sustainable building practices: From construction to maintenance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUNCTIONAL MATERIALS AND CIVIL ENGINEERING, 2nd, 2024. **Proceedings of the 2nd International Conference on Functional Materials and Civil Engineering**, 2024. p. 249-254. DOI: 10.54254/2755-2721/66/20240973.

YUAN, Ye; LIU, Gang; DANG, Rui; LAU, Stephen Siu Yu; QU, Guanhua. Architectural *design* and consumer experience: an investigation of shopping malls throughout the *design* process. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, Bingley, v. 33, n. 9, p. 1934-1951, 2021. DOI 10.1108/APJML-06-2020-0408.

YUAN, Mei-Hua; LO, Fang-Chen; YU, Chang-Ping; TUNG, Hsin-hsin; CHANG, Yu-Sen; CHIUEH, Pei-Te; HUANG, Hsin-Chieh; CHANG, Chao-Chin; GUAN, Chung-Yu; WU, Chun-Wei; XU, Zi-Xuan; LO, Shang-Lien. Nature-based solutions for securing contributions of water, food, and energy in an urban environment. **Environmental Science and Pollution Research**, Cham, v. 29, p. 58222–58230, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19570-8>.

ZHANG, Ling; ZHOU, Jiantao; HUI, Eddie Chi-man. Which types of shopping malls affect housing prices? From the perspective of spatial accessibility. **Habitat International**, v. 96, p. 102118, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102118>.

ZHU, Yitong; HUANG, Wenzhen; HU, Linhui. Research on a Commercial Building Space Traffic Flow Design Based on Post-Occupancy Evaluation. **Buildings**, Basel, v. 12, n. 838, p. 1-21, jun. 2022.

APÊNDICE A - Instrumento de coleta (*checklist*) – *shopping centers*

O presente instrumento de coleta de dados (*checklist*) foi estruturado em categorias temáticas principais, subdivididas em critérios específicos. Cada critério, por sua vez, desdobra-se em subcritérios detalhados, identificados por letras (a, b, c etc.). Associada a cada subcritério, a coluna “Item - Descrição” apresenta os itens específicos ou indicadores a serem observados, listados numericamente (1, 2, 3 etc.).

Para assegurar a transparência e o rigor metodológico na coleta e análise subsequente, a coluna “Método” registra sistematicamente a fonte ou o procedimento de verificação para cada item, utilizando a seguinte codificação: Observado Diretamente (OBS); Verificado via Análise Documental (DOC); Verificado via Entrevista (ENT); Verificado Indiretamente (IND); Acesso Denegado/Informação Não Verificada (ADN); Não Aplicável ao contexto do empreendimento (NA).

A coluna “Resultado” destina-se ao registro das constatações factuais, respostas ou observações específicas referentes a cada item da descrição dos subcritérios.

Visando aumentar a granularidade dos dados e a objetividade das avaliações, a coluna “Graduação” incorpora diferentes tipos de escalas e estimativas quantitativas, conforme a natureza da variável analisada. Estas incluem: Escala tipo *Likert* (com 3 ou 5 pontos); Estimativa Percentual (em faixas predefinidas); Escala de Frequência/Extensão observada; Contagem Direta; e Classificação Categórica (com critérios definidos). Itens que representam estritamente a presença ou ausência de uma característica foram mantidos como binários (registro Sim/Não ou Presente/Ausente no campo "Resultado", com a coluna "Graduação" marcada por “-”), sendo o método de verificação (OBS, DOC, ENT) igualmente registrado.

Fundamentalmente, para garantir a consistência e a replicabilidade das avaliações graduadas, foram estabelecidos critérios de ancoragem (graduações) explícitos para cada nível das escalas utilizadas. Esses critérios estão detalhados nas “Notas” contidas abaixo de cada quadro e definem os indicadores observáveis ou os parâmetros quantitativos/qualitativos que orientam a classificação do observador na coluna "Graduação" para a variável em questão (ex. qualidade, condição, extensão, frequência, proximidade).

1 *DESIGNE* CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A avaliação de impactos ambientais em *shopping centers* demanda uma abordagem abrangente que considere não apenas o desempenho operacional do edifício, mas também as

fases iniciais do seu ciclo de vida. Nesse contexto, esta categoria agrupa critérios que reconhecem que as decisões tomadas durante o projeto e a construção têm um impacto significativo na sustentabilidade do empreendimento a longo prazo.

O *design* sustentável, que prioriza a adaptabilidade e a escolha de materiais de baixo impacto, e a construção sustentável, que busca minimizar o consumo de recursos e a geração de resíduos, são essenciais para garantir a longevidade e a minimização do impacto ambiental dos *shopping centers*. A interdependência desses aspectos justifica sua inclusão em uma mesma categoria, promovendo uma análise holística da edificação e incentivando práticas mais responsáveis.

Critério 1: FLEXIBILIDADE E RECONFIGURAÇÃO DE ESPAÇOS PARA MUDANÇAS DE USO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Espaços flexíveis	1. Presença de espaços amplos e sem divisórias fixas, que permitam a fácil reconfiguração para diferentes usos (lojas maiores, espaços de eventos, etc.)			-
		2. Presença de estruturas removíveis, como paredes de drywall ou painéis modulares			-
		3. Presença de lajes com áreas de pé direito livres para instalação de novos equipamentos, instalações elétricas, hidráulicas, dentre outros			-
		4. Presença de sistemas de teto/piso técnicos, com acesso fácil à essas instalações			-
b)	Áreas para expansão	1. Presença de áreas de reserva, sem uso imediato, mas que podem ser incorporadas ao <i>Shopping</i> futuramente			-
c)	Infraestrutura flexível	1. Presença de sistemas de infraestrutura (elétrica, hidráulica, lógica, etc.) que permitam adaptação e expansão em diferentes pontos do <i>Shopping</i> e que possam ser facilmente adaptadas para diferentes usos dos espaços			-
d)	Acessos e circulações	1. Os acessos principais, carga/descarga e circulação interna (corredores, etc.) possuem largura e <i>layout</i> (ex. retilíneos, sem gargalos) que aparentam comportar fluxos variados de pessoas e materiais, sem obstruções visíveis			-
		2. Presença de corredores, espaços para tráfego de pessoas e materiais adequados para uma futura demanda			-
e)	Layout modular	1. O <i>layout</i> do <i>Shopping</i> é modular, facilitando a divisão ou união de espaços conforme a demanda, verificando as possibilidades de adaptação dos espaços			-

		em função das necessidades de cada momento			
f)	Sinalização adaptável	1. O tipo predominante de sinalização interna (ex. placas removíveis, displays digitais, adesivos vs. pintura permanente) indica adaptabilidade a mudanças de <i>layout</i>			-
g)	Facilidade de mudança de fachada	1. A fachada do <i>Shopping</i> permite modificações e adaptações para diferentes usos e necessidades			
h)	Espaços de conveniência	1. Há a disponibilidade de espaços de conveniência (ex. fraldário, espaços de descanso)			-
		2. Há indicação de adaptabilidade para diferentes públicos e necessidades			-
		3. Há condições básicas de uso (limpeza e conservação)			
i)	Áreas de apoio	1. Há disponibilidade de áreas de apoio, como depósitos, salas técnicas e administrativas, que podem ser necessárias em caso de mudanças de uso			-
		2. Os acessos às áreas de apoio (depósitos, salas técnicas, administrativas) são sinalizados e desobstruídos e observáveis nas áreas comuns ou informadas			-
j)	Espaços para eventos	1. Presença de espaços especificamente projetados para eventos, como auditórios, salões de festas e áreas de exposições, que podem ser utilizados para diferentes fins e gerar novas oportunidades de receita para o <i>Shopping</i>			-
		2. Presença de espaços para eventos com características que sugerem flexibilidade (ex. divisórias móveis, infraestrutura adaptável, <i>layout</i> aberto)			

Notas:

Item g1 (Likert 3 - avaliação) - 1-Baixa (Estrutura rígida, sem pontos de fixação aparentes/informados); 2-Média (Alguns elementos modulares ou pontos de adaptação); 3-Alta (Fachada claramente modular, painéis removíveis, estrutura de suporte adaptável)

Item h3 (Likert 3 – condição) - 1-Ruim (Sujeira evidente, equipamentos danificados/faltando); 2-Regular (Limpeza razoável, pequenos desgastes); 3-Bom (Limpo, conservado, equipamentos funcionais)

Item j2 (Likert 3 – potencial de flexibilidade) - 1-Baixo (Espaço rígido, poucas adaptações possíveis); 2-Médio (Algumas características como divisórias móveis ou *layout* aberto); 3-Alto (Múltiplas características de flexibilidade evidentes)

Critério 2: MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E ACABAMENTO SUSTENTÁVEIS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Certificações de sustentabilidade em materiais ou no edifício	1. Presença de selos ou certificações ambientais em materiais de construção/acabamento aparentes, ou existência de certificação de sustentabilidade do edifício (LEED, AQUA, etc.) que direcione a especificação de materiais			-

b)	Mobiliário de material natural	1. Presença de mobiliário e decoração feitos de materiais naturais (bambu, madeira certificada) e com <i>design</i> que visa a durabilidade			-
c)	Materiais reciclados ou reutilizados	2. Presença de placas indicativas que informem sobre a origem reciclada ou reutilizada de elementos como revestimentos, pisos, móveis, etc.			-
		3. Visualmente a textura, o padrão ou a cor de materiais sugerem que foram produzidos a partir de fontes recicladas/reutilizadas			-
d)	Revestimento natural	1. Presença de revestimentos naturais como pedras, madeira certificada, tijolos de terra crua e outros que apresentem baixo impacto ambiental			-
e)	Evidências de reutilização de materiais da demolição	1. Verificar (por observação de elementos identificados com origem informada) se materiais provenientes de demolições anteriores no local foram reutilizados na construção atual			-

2 PAISAGISMO E BIODIVERSIDADE

A integração desses conceitos em uma mesma categoria se justifica pela forte interdependência entre eles. Nesse contexto, o paisagismo, transcende a estética, abrangendo o planejamento de espaços verdes que promovam a conservação da biodiversidade, por meio da utilização de espécies nativas e da manutenção de áreas de conservação. Portanto, essa análise integrada do *shopping* com seu entorno natural, considerando tanto os aspectos estéticos quanto ecológicos, é fundamental para verificar se o empreendimento contribui para a degradação ou a melhoria ambiental.

Diante disso, ao englobar aspectos como a melhoria do conforto nos espaços, a promoção do bem-estar dos usuários, a conservação da biodiversidade local e a prestação de serviços ecossistêmicos, essa análise em conjunto, fornece subsídios para a elaboração de estratégias de gestão ambiental sustentáveis.

Critério 1: COBERTURA VEGETAL E INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Áreas verdes	1. Presença de áreas verdes (jardins, vasos, canteiros, gramados ou outros espaços com vegetação) no empreendimento			
		2. Localização de cada área verde (observar por <i>QGIS</i>)			-
b)	Composição vegetal	1. Há espécies nativas			-
		2. Há espécies exóticas			-

		3. Diversidade de espécies (monocultura ou diversidade)			
		4. Porte da vegetação			
		5. O porte da vegetação influencia a luminosidade e circulação de ar			
c)	Plantas atrativas para polinizadores	1. Há plantas que atraem polinizadores (abelhas, borboletas, etc.), contribuindo para a biodiversidade local e aumentar a biodiversidade local			-
d)	Placas informativas	1. Há placas informativas sobre as espécies vegetais presentes, e seu valor ecológico e importância (ferramenta de educação ambiental)			-
e)	Elementos paisagísticos e integração com o entorno	1. A distribuição das plantas é uniforme			-
		2. Presença de elementos de paisagismo (fontes, espelhos d'água, esculturas, etc.)			-
		3. Há continuidade visual (materiais, estilo) entre o paisagismo e o entorno construído/natural imediato			
f)	Conectividade ecológica do paisagismo	1. O paisagismo do <i>shopping</i> se conecta funcionalmente com outras áreas verdes do entorno (parques, praças), promovendo a continuidade ecológica e potenciais benefícios para a fauna e flora local.			
g)	Áreas de convivência	1. Presença de espaços de descanso, lazer ou alimentação que estejam integrados a áreas verdes			-
h)	Telhado/Paredes verdes	1. Presença de vegetação em telhados ou paredes verticais			-
i)	Materiais Sustentáveis	1. Uso de materiais sustentáveis como madeira de reflorestamento, pedra natural ou agregados reciclados no paisagismo			-
j)	Iluminação	1. A iluminação (Natural e Artificial) destaca os elementos paisagísticos			-
k)	Manutenção	1. Presença de sistema de irrigação visível ou informação sobre sua existência			
		2. Ausência observável de lixo ou infestação por ervas daninhas			
		3. Sinais de poda recente ou programada (se aplicável/informado)			
l)	Poluição visual	1. Presença de muros extensos e opacos			
		2. Estacionamentos cobertos com estruturas visualmente pesadas			
		3. Iluminação externa excessiva/direcionada para cima			
		4. Excesso de propagandas/fiação aérea			
		5. Outras barreiras visuais significativas			
m)	Sombreamento	1. Presença de árvores de porte (médio/grande) e/ou estruturas (toldos, pérgolas) que fornecem sombreamento em áreas de circulação e estacionamento			
		2. O sombreamento está distribuído pelas áreas de maior permanência/circulação			
		3. O sombreamento existente reduz a incidência solar direta nessas áreas nos horários de observação			-
n)	Fauna	1. Presença de animais (pássaros, insetos, mamíferos etc.) que possam indicar o funcionamento ecológico do local			-

Notas:

Item a1 (% Estimativa – cobertura do terreno) - 1 (0-10%): Cobertura Mínima/Inexistente: A vasta maioria (>90%) do terreno é impermeabilizada (construções, pavimentos). A vegetação, se presente, é extremamente pontual, restrita a pequenos vasos isolados ou faixas muito estreitas, sem impacto significativo na paisagem geral.; 2 (11-25%): Cobertura Baixa: Existe alguma presença de áreas verdes (canteiros maiores, algumas fileiras de árvores, pequenas áreas gramadas), mas estas são claramente minoritárias em relação às áreas construídas e pavimentadas. A maior parte do terreno permanece impermeável; 3 (26-50%): Cobertura Moderada: Há um equilíbrio mais perceptível entre áreas verdes e áreas impermeabilizadas, embora as últimas ainda possam predominar. Existem jardins significativos, áreas gramadas mais extensas e/ou uma cobertura arbórea que começa a ter um impacto visual relevante em parte do terreno; 4 (>50%): Cobertura Significativa/Predominante: Mais da metade da área total do terreno é coberta por vegetação. Isso pode incluir extensos jardins, grandes áreas gramadas, estacionamentos significativamente arborizados, e/ou implementação de telhados/paredes verdes em larga escala. A paisagem é visivelmente dominada por elementos vegetais

Item b3 (Likert 3 – diversidade observada) - 1-Baixa (Monocultura ou pouquíssimas espécies predominantes); 2-Média (Algumas espécies diferentes visíveis); 3-Alta (Variedade significativa de espécies visível)

Item b4 (Categórico - porte predominante) - 1-Pequeno (<1.5m); 2-Médio (1.5m-5m); 3-Grande (>5m). Registrar o porte que caracteriza a maior parte da vegetação

Item b5 (Likert 3) - 1-Baixa/Nenhuma, 2-Média, 3-Alta) baseado nos indicadores listados

Item e3 (Likert 3 – continuidade) - 1-Baixa (Contraste visual forte, sem elementos de ligação); 2-Média (Alguma harmonia de materiais/estilo); 3-Alta (Integração visual clara e harmoniosa)

Item f1 (Categórico – nível conexão) - 1-Nenhuma (Isolado); 2-Visual (Próximo a outra área verde, sem conexão física clara); 3-Funcional (Conexão física aparente ou informada que permite fluxo)

Item k1, k2 e k3 (Likert 3 – condição geral observada) - 1-Ruim (Lixo/daninhas evidentes, plantas descuidadas, irrigação falha/ausente); 2-Regular (Alguns sinais de descuido, mas manutenção básica aparente); 3-Bom (Sem lixo/daninhas, plantas saudáveis, irrigação adequada, poda aparente)

Item l1 a l5 (Likert 3 – intensidade) - 1-Baixa (Poucos elementos listados presentes ou pouco intrusivos); 2-Média (Presença moderada ou alguns elementos mais impactantes); 3-Alta (Muitos elementos listados presentes e/ou muito intrusivos)

Item m1 e m2 (% Estimativa – cobertura área chave) - 1 (0-25%): Sombreamento Muito Limitado/Inexistente: A grande maioria (>75%) das áreas chave de circulação e permanência de pedestres está exposta à radiação solar direta. O sombreamento existente é pontual, ineficaz ou inexistente nas rotas e locais mais utilizados; 2 (26-50%): Sombreamento Parcial: Existe sombreamento perceptível, mas ele cobre menos da metade das áreas chave. Algumas seções de calçadas, acessos ou áreas de descanso podem estar sombreadas, mas há descontinuidade significativa e muitas áreas permanecem expostas; 3 (51-75%): Sombreamento Predominante: Mais da metade das áreas chave de circulação e permanência está efetivamente sombreada. As principais rotas de pedestres ou áreas de descanso estão majoritariamente protegidas do sol direto, embora possam existir algumas áreas secundárias expostas; 4 (76-100%): Sombreamento Extensivo: A quase totalidade das áreas chave de circulação e permanência de pedestres está sombreada. Há uma cobertura contínua e eficaz ao longo das principais rotas e nos locais de maior permanência, proporcionando conforto térmico significativo

Critério 2: INTEGRAÇÃO COM O ENTORNO E INFRAESTRUTURA URBANA

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Proximidade a áreas de proteção ambiental	1. O <i>shopping</i> está localizado dentro ou adjacente a APAs, parques, unidades de conservação, áreas de proteção de mananciais, reservas indígenas ou outras áreas sensíveis			
b)	Proximidade a corpos hídricos	1. O <i>shopping</i> está localizado próximo a rios, lagos, córregos, nascentes e outros corpos hídricos (Ver no <i>QGIS</i>)			
c)	Vulnerabilidade a inundações no entorno	1. Há áreas com histórico ou risco de inundação no entorno imediato do <i>shopping</i>			-
d)	Densidade urbana	1. O <i>shopping</i> está localizado em um local isolado ou de alta densidade populacional			

e)	Uso e ocupação do solo na vizinhança	1. Presença de áreas comerciais no entorno do <i>shopping</i>			-
		2. Presença de áreas industriais no entorno do <i>shopping</i>			-
		3. Presença de áreas residenciais no entorno do <i>shopping</i>			-
f)	Áreas de lazer	1. Presença de áreas de lazer (parques, praças, quadras, ciclovias, áreas verdes etc.) no entorno do <i>shopping Center</i>			-
		2. Presença de vegetação nesses lugares			-
		3. Evidência de influências do <i>shopping</i> nas áreas de lazer (poluição sonora, aumento do tráfego de veículos, deposição de resíduos sólidos ou impermeabilização do solo)			
g)	Infraestrutura de apoio	1. Há a disponibilidade e acessibilidade a infraestruturas de apoio no entorno (serviços de saúde, segurança, etc.)			-
h)	Tráfego viário no entorno	1. Há fluxo intenso de veículos no entorno durante o período de visita			
		2. Há formação de filas/congestionamentos no entorno durante o período de visita			
		3. Presença de sinalização de trânsito (vertical/horizontal) específica para o acesso/saída do <i>shopping</i>			-
		4. Estado de conservação (visibilidade, danos) dessa sinalização			
		5. Presença de estacionamentos rotativos particulares externos			-

Notas:

Item a1 (Categórico - proximidade) – 1-Dentro; 2-Adjacente (<50m); 3-Próximo (50-500m); 4-Distante (>500m)

Item b1 (Categórico - proximidade) - 1-Adjacente (<50m); 2-Próximo (50-500m); 3-Distante (>500m)

Item d1 (Categórico - densidade) – 1-Isolado/Rural; 2-Baixa Densidade (Predominantemente Residencial unifamiliar); 3-Média Densidade (Misto, edifícios baixos/médios); 4-Alta Densidade (Centro urbano, edifícios altos, alta concentração)

Item f3 (Likert 3) - 1-Baixa/Nenhuma, 2-Média, 3-Alta) baseado nos indicadores listados

Item h1 e h2 (Frequência/intensidade – observada) - 1-Nenhum/Fluxo Livre; 2-Leve/Pontual; 3-Moderado/Ocasional; 4-Intenso/Constante (durante o período de visita)

Item h4 (Likert 3 - condição) - 1-Ruim (Danificada, pouco visível, inadequada); 2-Regular (Alguns desgastes, mas funcional); 3-Bom (Íntegra, visível, adequada)

3 GESTÃO DE ÁGUAS

Shopping centers, devido à sua natureza de grandes complexos urbanos, exercem uma pressão considerável sobre os recursos hídricos. A impermeabilização do solo, causada pela construção de estacionamentos, edifícios e áreas de circulação, leva a um aumento do escoamento superficial e uma diminuição da infiltração da água no solo. Por outro lado, a instalação de sistemas de drenagem, de tecnologias economizadoras, o monitoramento contínuo, o planejamento do uso, as condições e manutenção da rede hidráulica, o reúso de efluentes e a sensibilização contribuem para otimizar a gestão desse elemento. Portanto, o

critério central é a existência de ações e sistemas que visem a um uso racional da água, a preservação da sua qualidade e a minimização dos impactos negativos.

A análise combinada de todos os critérios fornecerá uma visão geral dos recursos hídricos em *shopping centers*, abrangendo aspectos relacionados ao uso, preservação e gestão da água, indicando o nível de atendimento aos padrões ambientais e de segurança, isto é, elementos cruciais para a sustentabilidade ambiental.

Critério 1: GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E PERMEABILIDADE DO SOLO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Solo exposto	1. Presença de locais sem pavimentação			-
		2. Há cobertura vegetal para auxílio da infiltração			-
b)	Materiais permeáveis	1. Presença de estruturas permeáveis, como: blocos vazados, cascalhos, blocos intertravados, concreto poroso, grama			
c)	Sistemas de drenagem	1. Existência de sistemas de drenagem pluviais como bocas de lobo, sumidouros, sarjetas, jardins de chuva, ralos, grelhas, valas de infiltração e áreas de retenção			-
		2. Presença de obstruções visíveis (lixo, detritos), danos estruturais (quebras, rachaduras) ou sinais de falta de manutenção (acúmulo de sedimento) nos componentes visíveis			
d)	Calhas e condutores	1. Presença de calhas nas edificações			-
		2. Integridade das calhas e condutores (ausência de rachaduras, obstruções ou corrosão)			
		3. Estão adequadamente direcionadas para os condutores verticais			
e)	Superfícies impermeáveis	1. Presença de áreas pavimentadas (com asfalto, concreto, pisos cerâmicos e outros)			
		2. Presença de edificações, estacionamentos, áreas de apoio etc.			
		3. Presença de outras superfícies que impedem a infiltração da água no solo, como telhados, lajes, coberturas ou outros elementos			
f)	Cisternas para reuso	1. Presença de cisternas para coleta e reutilização de águas pluviais para fins não potáveis (irrigação, lavagem, etc.)			-
g)	Inclinação do terreno	1. Observar a inclinação do terreno para verificar se favorece o escoamento correto das águas pluviais ou se há áreas de empoçamento			

h)	Indicadores de infiltração	1. Presença de sinais visíveis de infiltração em áreas permeáveis (manchas escuras, eflorescências, bolhas, desbotamento)			-
i)	Conexão com a rede pública	1. Estado de conservação dos pontos de lançamento na rede pública (se visíveis), observando a ausência de erosão, obstrução ou sinais de refluxo/sobrecarga			

Notas:

Item c2 (Likert 3 – condição observada) – 1-Ruim (Obstruções generalizadas, danos estruturais visíveis, falta de manutenção evidente); 2-Regular (Obstruções/danos pontuais, sinais de necessidade de limpeza); 3-Bom (Sem obstruções ou danos visíveis)

Item d2 e d3 (Likert 3 - condição) - 1-Ruim (Rachaduras, corrosão, obstruções visíveis, direcionamento inadequado); 2-Regular (Pequenos danos ou sinais de início de corrosão/obstrução); 3-Bom (Íntegros, sem obstruções, bem direcionados)

Item e1, e2 e e3 (% Estimativa – cobertura do terreno) – 1 (0-25%); 2 (26-50%); 3 (51-75%); 4 (76-100%)

Item g1 (Likert 3 - avaliação) - 1-Ruim (Áreas de empoçamento evidentes, inclinação contrária à drenagem); 2-Regular (Escoamento parece funcional, mas com pontos de acúmulo); 3-Bom (Inclinação visivelmente direcionada para sistemas de drenagem, sem empoçamento)

Item i1 (Likert 3 - condição) - 1-Ruim (Erosão, obstrução, refluxo/sobrecarga evidentes); 2-Regular (Alguns sinais de desgaste ou acúmulo); 3-Bom (Sem problemas visíveis)

Critério 2: CONDIÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDRÁULICA INTERNA

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Vazamentos	1. Presença de vazamentos em tubulações, conexões e torneiras nas áreas comuns e lojas			
b)	Condição das instalações	1. Presença de corrosão visível, vazamentos ou sinais de deterioração nas tubulações/conexões aparentes			-
		2. As instalações aparentes estão bem fixadas e alinhadas			
		3. Há força do fluxo de água nos pontos de uso (torneiras, etc.) ou há informação/reclamação sobre fluxo inadequado			
c)	Características organolépticas da água	1. Verificar visualmente a presença de coloração ou turbidez anormal na água nos pontos de uso			-
		2. Presença de turbidez anormal			-
		3. Presença de odor			-
		4. Presença de sabores estranhos ou desagradáveis			-
d)	Identificação da rede	1. As tubulações aparentes possuem identificação por cores e/ou etiquetas indicando o tipo de água (potável, reuso, etc.), conforme normas técnicas			-
e)	Medidores individualizados	1. Cada loja ou espaço do <i>shopping</i> possui um medidor próprio para monitorar o consumo de água			-

Notas:

Item a1 (Escala/extensão - observada) – 1-Nenhum; 2-Pontual/Pequeno; 3-Moderado/Alguns pontos; 4-Generalizado/Grande

Item b1 e b2 (Likert 3 - condição) - 1-Ruim (Corrosão/deterioração visível, vazamentos, má fixação); 2-Regular (Sinais de desgaste, pequenas gotas, mas funcional); 3-Bom (Sem corrosão/vazamentos, bem fixadas/alinhadas)

Critério 3: USO DE TECNOLOGIAS E PRÁTICAS PARA ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Dispositivos economizadores	1. Presença de torneiras em banheiros, cozinhas e outras áreas possuem dispositivos que reduzem o fluxo de água (sensor de presença, arejadores, redutores de vazão ou outros dispositivos que limitem o consumo de água). O tipo de dispositivo deve ser identificado			-
b)	Vasos sanitários duplo fluxo	1. Presença de vasos sanitários com sistema de duplo fluxo, que permite a escolha da quantidade de água para descarga (menor/maior)			-
c)	Práticas de irrigação eficiente	1. Identificar o mecanismo de irrigação utilizado (gotejamento, aspersão, manual, automático)			-
		2. Há presença de escoamento superficial excessivo, irrigação de áreas pavimentadas ou operação durante chuva/horários inadequados			
d)	Sistemas de captação e reuso de água	1. Presença de sistemas que colem e tratam águas cinzas para usos não potáveis (como irrigação ou descarga de sanitários), e se está funcional (verificação da tubulação, coletores e equipamentos visíveis)			-
e)	Limpeza de fachadas/áreas	1. Observar as práticas de limpeza de fachada e áreas externas, verificando se utilizam Métodos que economizam água, como a limpeza a seco ou o uso de jatos de água de alta pressão com menor volume			
f)	Comunicação visual	1. Há a presença de cartazes/adesivos incentivando o uso racional da água nos sanitários e outras áreas relevantes			-
		2. A comunicação é clara e objetiva			
		3. Estão posicionados em locais de alta visibilidade próximos aos pontos de uso			
g)	Campanhas de sensibilização	1. Há a promoção de campanhas de sensibilização para clientes e funcionários sobre a importância do uso racional da água			-
h)	Manutenção	1. Os dispositivos economizadores de água (torneiras, chuveiros, vasos sanitários) recebem manutenção adequada, incluindo limpeza e troca			

		de peças danificadas, garantindo seu funcionamento eficiente		
--	--	--	--	--

Notas:

Item c2 (Likert 3 - eficiência observada) – 1-Ineficiente (Desperdício claro: escoamento, irrigação de pavimento, operação inadequada); 2-Regular (Sistema parece adequado, mas com algum desperdício pontual); 3-Eficiente (Sem desperdício visível, método adequado – ex. gotejamento)

Item e1 (Categórico – método predominante) - 1-A Seco; 2-Jato Alta Pressão (menor volume); 3-Lavagem Tradicional (maior volume); 4- Misto; 5-Não Observado/Informado

Item f2 e f3 (Likert 3 – qualidade comunicação) - 1-Ruim (Ausente, confusa, mal localizada); 2-Regular (Presente, mas pouco clara ou visível); 3-Bom (Clara, objetiva, bem localizada e visível)

Item h1 (Likert 3 – manutenção aparente) - 1-Ruim (Dispositivos visivelmente danificados, sujos, não funcionais); 2-Regular (Alguns sinais de desgaste, mas maioria funcional); 3-Bom (Aparentemente limpos, funcionais e bem conservados)

Critério 4: TRATAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Sistema de tratamento	1. Verificar visualmente a existência de estações de tratamento de esgoto (ETEs) no local ou a conexão à rede pública de tratamento			-
		2. Presença de placas informativas ou certificações que atestem o tratamento adequado			-
b)	Condição sanitárias	1. Há a presença de odores fortes de esgoto, vazamentos visíveis em tubulações/conexões ou sinais de refluxo em ralos/sanitários			-
c)	Estado de ralos e grelhas	1. Ausência de obstruções, acúmulo de resíduos sólidos ou odores			
		2. O estado de conservação dos ralos e grelhas nas áreas comuns e sanitários			
d)	Efluentes	1. Presença de postos de gasolina no entorno			-
		2. Presença de área de limpeza de veículos no entorno			-
		3. Presença de área de limpeza de veículos no interior do <i>shopping</i>			-
		4. Presença de estabelecimentos de lavagem de roupas no entorno			-
		5. Presença de estabelecimentos de lavagem de roupas no interior do <i>shopping</i>			-
		6. Outras fontes de efluentes específicas			-
e)	Destinação de efluentes	1. Identificar (se possível) a destinação do efluente, isto é, se é para corpo receptor (rio, lago), rede de esgoto ou para reuso (ex. irrigação de jardins, descarga de vasos sanitários)			-
		2. Há sinais no corpo receptor (se visível e próximo) ou áreas adjacentes de: odores fortes não característicos, manchas oleosas, espuma persistente, coloração/turvação anormais da água, mortandade de peixes/vegetação aquática			-

f)	Conexão com rede pública	1. A conexão com a rede pública de esgoto é adequada e dimensionada corretamente, sem gerar sobrecarga		
----	--------------------------	--	--	--

Notas:

Item c1 e c2 (Likert 3 - condição) – 1-Ruim (Obstruídos, quebrados, com acúmulo de resíduos/odores); 2-Regular (Pequenas obstruções ou desgastes); 3-Bom (Livres, íntegros, limpos)

Item f1 (Likert 3 – condição) - 1- 1-Ruim (Extravasamento, odor forte, danos); 2-Regular (Alguns sinais de necessidade de manutenção); 3-Bom (Sem problemas visíveis)

4 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A avaliação da "Eficiência Energética" em *shopping centers* emerge como um critério primordial, devido ao elevado consumo energético desses empreendimentos. Este critério, avalia todas as formas de energia utilizadas, incluindo eletricidade, gás e fontes renováveis, bem como as práticas de gestão que otimizam seu consumo. Assim, a busca pela eficiência energética, entendida como a otimização do uso de energia para reduzir desperdícios e maximizar o desempenho, torna-se uma estratégia fundamental para mitigar impactos, promover a sustentabilidade e, concomitantemente, gerar viabilidade econômica para o setor.

A avaliação deste critério engloba a análise de elementos como a identificação das fontes de energia, eficiência dos sistemas de iluminação e a climatização, os equipamentos e o gerenciamento do consumo de energia, o uso de fontes renováveis e a existência de certificações de sustentabilidade, com objetivo de otimizar o uso dos recursos energéticos.

Critério 1: USO DE ENERGIA RENOVÁVEL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Painéis fotovoltaicos	1. Há instalação de painéis fotovoltaicos para geração de energia no local (telhados, estacionamentos ou outras áreas do <i>shopping</i>)			-
		2. Presença de medidores indicando a produção de energia solar			-
b)	Turbinas eólicas	1. Presença de turbinas eólicas instaladas no complexo do <i>shopping</i> ou em suas proximidades			-
c)	Sistema de aquecimento solar	1. Presença de coletores solares térmicos (usados para aquecimento de água) instalados, por exemplo, em telhados			-
d)	Equipamentos de biomassa	1. Presença de equipamentos de biomassa (fornos a lenha, caldeira, geradores)			-
e)	Selo/Certificado	1. Presença de algum selo ou certificado de comprovação de consumo de energia renovável (ex. energia gerada por fontes eólicas ou solares)			-

Critério 2: EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Tipologia das Lâmpadas	1. A tipologia das lâmpadas utilizadas na iluminação geral (áreas comuns, lojas, estacionamento) tem ênfase na predominância de tecnologias energeticamente eficientes (ex. Led)			
b)	Sistemas de iluminação (sensores)	1. Presença de sensores de presença ou luminosidade nas áreas comuns, banheiros, estacionamentos			-
		2. Estão instalados em áreas de menor fluxo/com acesso à luz natural			-
c)	Aproveitamento da iluminação natural para redução do consumo energético	1. Presença de elementos arquitetônicos para iluminação natural (claraboias, átrios, grandes janelas)			-
		2. A iluminação artificial permanece desligada ou dimerizada em áreas com luz natural suficiente durante o dia			
d)	Sistema de climatização	1. Identificar o tipo de sistema de climatização utilizado			
		2. Há indicação do selo de eficiência energética (INMETRO) nos equipamentos			-
e)	Desligamento automático de equipamentos	1. Os equipamentos são desligados em horários de menor movimento ou quando não estão em uso			-
f)	Isolamento térmico para eficiência energética	1. Presença visível de materiais/soluções de isolamento térmico em paredes externas, coberturas e/ou uso de vidros de controle solar/térmico			-
g)	Campanhas de sensibilização	1. O <i>shopping</i> promove campanhas de sensibilização para clientes e funcionários sobre a importância do uso eficiente de energia			-
h)	Medição individualizada	1. Há medição individualizada do consumo de energia para cada loja e estabelecimento que permita o acompanhamento e controle do consumo de energia por cada unidade do <i>shopping</i>			-

Notas:

Item a1 (%Estimativa – predominância led/similar) – 1 (0-25%): Predomínio de Tecnologias Ineficientes: A grande maioria (>75%) das luminárias observadas utiliza tecnologias obsoletas ou de baixa eficiência (ex. fluorescentes tubulares T12/T10/T8 não eletrônicas, incandescentes, halógenas). LEDs ou equivalentes são raros ou inexistentes; 2 (26-50%): Misto com Baixa Eficiência: Há uma mistura de tecnologias, mas as menos eficientes ainda representam metade ou mais dos pontos de luz observados. A transição para tecnologias eficientes é parcial e não predominante; 3 (51-75%): Predomínio de Tecnologias Eficientes: A maioria (>50%) das luminárias observadas utiliza tecnologias de alta eficiência (principalmente LED). Tecnologias menos eficientes ainda podem ser encontradas em áreas secundárias, de menor uso ou em processo de substituição; 4 (76-100%): Uso Generalizado de Tecnologias Eficientes: A quase totalidade (ou totalidade) dos pontos de iluminação geral observados utiliza tecnologias de alta eficiência (LED ou equivalente). A substituição de tecnologias obsoletas parece completa ou quase completa nas áreas avaliadas.

Item c2 (Likert 3 – efetividade) - 1-Baixa (Iluminação artificial permanece acesa mesmo com luz natural abundante); **2-Média** (Uso parcial/dimerizado em algumas áreas/horários); **3-Alta** (Iluminação artificial visivelmente desligada/reduzida em áreas com luz natural suficiente)

Item d1 (Categórico – tipo) – 1- Central; 2- Split; 3- Chillers; 4- Outro

Critério 3: EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE GÁS NATURAL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Medidores de gás	1. Presença de medidores de gás			-
		2. Identificar a localização dos medidores			-
		3. Estão em locais desobstruídos que permitem leitura e acesso para manutenção			
b)	Visibilidade de informações sobre consumo	1. Presença de displays ou painéis informativos que mostrem dados sobre o consumo de gás			-
c)	Qualidade dos equipamentos	1. Avaliar visualmente a condição dos equipamentos a gás (aquecedores, caldeiras, etc.), buscando sinais de vazamentos (odor, som), corrosão/ferrugem, danos visíveis ou fuligem excessiva			
		2. Há indicação do selo de eficiência energética (INMETRO) nos equipamentos			-
d)	Isolamento térmico das tubulações	1. As tubulações de gás aparentes possuem revestimento de isolamento térmico			
		2. Há integridade desse isolamento (ausência de danos, rasgos, descolamentos)			
e)	Incentivo ao uso racional	1. O <i>shopping</i> possui ações que incentivam o uso racional de gás pelos estabelecimentos (restaurantes, praça de alimentação, etc.)			-
f)	Medição individualizada	1. Há medição individualizada do consumo de gás para cada estabelecimento que permita o acompanhamento do consumo por cada unidade do <i>shopping</i>			-

Notas:

Item a3 (Likert 3 – condição localização) – 1-Ruim (Obstruído, difícil leitura/acesso, sinais de danos); 2-Regular (Acesso parcial, alguma dificuldade de leitura); 3-Bom (Desobstruído, fácil leitura/acesso, sem danos)

Item c1 (Likert 3 – condição) - 1-Ruim (Vazamentos evidentes (odor/som), corrosão/danos severos, fuligem excessiva); 2-Regular (Sinais de corrosão leve, sujeira, pequenos danos); 3-Bom (Sem sinais visíveis de vazamento, corrosão, danos ou fuligem)

Item d1 e d2 (Likert 3 – condição isolamento) - 1-Ruim (Ausente ou severamente danificado/rasgado/descolado); 2-Regular (Presente, mas com danos pontuais ou descolamentos); 3-Bom (Presente e íntegro)

Critério 4: EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE BIOMASSA

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Sistema de armazenamento e transporte de biomassa	1. Presença de silos, esteiras ou outros equipamentos de manuseio de biomassa			-
		2. Condição aparente desses equipamentos (ferrugem, danos)			
		3. O local de armazenamento é coberto, protegido de intempéries e aparenta organização			
b)	Tipo de biomassa utilizada	1. Identificação do tipo de biomassa utilizada			
c)	Eficiência dos equipamentos	1. Presença de indicadores de eficiência energética dos equipamentos de biomassa			-

		(ex. selos de certificação, medições de consumo e produção de energia)			
d)	Operação ineficiente	1. Há emissão visível de fumaça excessiva provenientes da queima de biomassa durante a operação (se ocorrer durante a visita)			-
		2. Presença de odores fortes provenientes da queima de biomassa durante a operação (se ocorrer durante a visita)			-
e)	Controle de emissão	1. Presença de filtros de particulados ou outros sistemas de tratamento de gases e combustão			-

Notas:

Item a2 e a3 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Equipamentos danificados/ferrugem, local armazenamento desprotegido/desorganizado); 2-Regular (Pequenos danos/ferrugem, organização razoável); 3-Bom (Equipamentos conservados, local coberto/protegido/organizado)

Item b1 (Categórico - tipo) – 1- lenha; 2- resíduos agrícolas; 3- biogás; 4- Outro

5 GESTÃO DE RESÍDUOS

No contexto dos *shopping centers*, em que há um alto volume e diversidade de resíduos produzidos devido ao grande fluxo de pessoas e à diversidade de estabelecimentos, uma abordagem quando aos resíduos é indispensável. Assim, é necessário considerar as estratégias de segregação, reutilização, reciclagem e destinação final, que em conjunto impactam diretamente desempenho ambiental desses empreendimentos.

Diante disso, ações como a redução do uso de descartáveis, a reutilização de materiais, a compostagem de resíduos orgânicos, o incentivo a práticas de consumo consciente e o uso de materiais sustentáveis são importantes para minimização dos impactos desses centros comerciais. Portanto, a implementação desses pontos pode reduzir significativamente a geração de resíduos e o consumo de recursos naturais e otimizar práticas quanto a gestão.

Critério 1: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO PONTO DE GERAÇÃO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Localização dos coletores	1. Há coletores distribuídos nas principais áreas de circulação, praças de alimentação e próximos às saídas			
		2. Estão visíveis e desobstruídos			
b)	Coletores seletivos	1. Há coletores adequados para diferentes tipos de resíduos (papel, plástico, vidro, metal e orgânico) em áreas comuns e lojas			-
		2. Presença de coletores para resíduos comuns (itens não recicláveis, contaminados ou que não permitem separação, como papéis higiênicos, guardanapos)			-

c)	Sinalização e padronização dos Coletores seletivos	1. Os coletores seletivos possuem identificação clara (texto e/ou símbolo) do tipo de resíduo			
		2. As cores seguem o padrão CONAMA 275/2001 ou outro padrão formal adotado			
d)	Dimensionamento dos coletores	1. Há coletores transbordando ou com acúmulo de lixo ao redor nas áreas de maior movimento (principalmente praça de alimentação)			
e)	Qualidade dos coletores	1. Há integridade física dos coletores (ausência de quebras, ferrugem excessiva)			
		2. Possuem tampas (quando aplicável ao modelo) e se estas funcionam (abrem/fecham)			
		3. Há coletores abertos/fechados conforme a necessidade do local (ex. orgânicos fechados)			
f)	Coleta de óleo	1. Presença de pontos de coleta de óleo de cozinha usado			-
		2. Estão localizados em áreas acessíveis aos estabelecimentos alimentícios e se estão sinalizados			-
g)	Sistema de tratamento de resíduos orgânicos	1. Presença de composteiras, biodigestores ou outro sistema destinado à valorização dos resíduos orgânicos gerados no local (restaurantes, praças de alimentação).			-
h)	Materiais reutilizáveis	1. O estabelecimentos utilizam materiais reutilizáveis (copos, pratos, talheres, sacolas) em vez de descartáveis e se incentivam o uso de materiais reutilizáveis por seus clientes			-
i)	Programas de sensibilização	1. O <i>shopping</i> promove programas de sensibilização para funcionários e clientes sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos			-
j)	Pesagem e controle	1. O <i>shopping</i> possui um sistema de pesagem e controle dos resíduos gerados, para acompanhar a evolução do processo de redução de resíduos na fonte			-
k)	Coletores para resíduos próximos aos sanitários	1. Presença de coletores específicos para descarte de absorventes/fraldas dentro dos boxes			-
		2. O tamanho aparenta ser compatível com o fluxo do local (sem transbordamento visível)			
l)	Incentivo à redução de embalagens	1. O <i>shopping</i> incentiva a redução do uso de embalagens, através de parcerias com seus lojistas e estabelecimentos alimentícios, verificando se o <i>shopping</i> desenvolve ações para a sensibilização dos lojistas e clientes para a redução do consumo de embalagens			-

Notas:

Item a1 e a2 (Likert 3 – distribuição/visibilidade) – 1-Ruim (Poucos coletores, mal distribuídos, escondidos/obstruídos); 2-Regular (Distribuição razoável, mas alguns pontos com falta ou difícil acesso); 3-Bom (Bem distribuídos nas áreas chave, visíveis, desobstruídos)

Item c1 e c2 (Likert 3 – qualidade sinalização) – 1-Ruim (Ausente, confusa, ilegível ou não conforme padrão); 2-Regular (Presente, mas pouco clara ou com padrão inconsistente); 3-Bom (Clara, legível, conforme padrão)

Item d1 (Escala Frequência/extensão – observada) - 1-Nenhum (Sem transbordamento observado); 2-Pontual/Raro (Um ou poucos coletores transbordando em áreas específicas); 3-Moderado/Ocasional (Vários coletores transbordando em diferentes áreas); 4-Generalizado/Frequente (Muitos coletores transbordando, lixo acumulado ao redor)

Item e1, e2 e e3 (Likert 3 – condição física/funcional) - 1-Ruim (Quebrados, enferrujados, sem tampa ou tampa não funcional, sujos internamente); 2-Regular (Desgastados, pequenas avarias, mas funcionais); 3-Bom (Íntegros, limpos, tampas funcionais)

Item k2 (Escala Frequência/extensão – observada) - 1-Nenhum (Sem transbordamento observado); 2-Pontual/Raro (Um ou poucos coletores transbordando em áreas específicas); 3-Moderado/Ocasional (Vários coletores transbordando em diferentes áreas); 4-Generalizado/Frequente (Muitos coletores transbordando, lixo acumulado ao redor)

Critério 2: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ESPECÍFICOS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Tipos de resíduos	1. Geração de resíduos do tipo papel			-
		2. Geração de resíduos do tipo plástico			-
		3. Geração de resíduos do tipo vidro			-
		4. Geração de resíduos do tipo metal			-
		5. Geração de resíduos do tipo orgânico			-
		6. Geração de resíduos de serviço de saúde e hospitalares (hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias e outros)			-
		7. Geração de resíduos do tipo eletrônicos (lojas de conserto de celular, computador e outros)			-
b)	Estabelecimentos com potencial de geração de resíduos perigosos	1. Presença de lojas ou estabelecimentos que, por sua natureza de atividade, manipulam produtos químicos, biológicos, radioativos, equipamentos eletrônicos ou geram resíduos perigosos (ex. salões de beleza, clínicas odontológicas, lojas de eletrônicos, restaurantes com grande volume de óleo de cozinha)			-
c)	Recipientes específicos para coleta de resíduos perigosos	1. Presença de recipientes específicos para pilhas, baterias, lâmpadas, eletrônicos, óleo, etc., nos estabelecimentos geradores			-
		2. Presença de recipientes específicos para resíduos perigosos, como pilhas, baterias, lâmpadas, óleos, etc. em pontos de coleta nas áreas comuns			-
		3. Estão em locais sinalizados e de acesso ao público/usuários pertinentes			
		4. Há integridade e identificação (rótulos, símbolos de perigo) desses recipiente			
d)	Depósito de resíduos perigosos	1. O local de armazenamento temporário de resíduos perigosos (se acessível) é segregado, coberto, possui contenção para vazamentos (se aplicável), está sinalizado com símbolos de risco e possui acesso restrito			

Notas:

Item c3 e c4 (Likert 3 – condição/sinalização) – 1-Ruim (Ausentes, danificados, sem identificação/símbolos, mal localizados); 2-Regular (Presentes, mas com alguma avaria ou sinalização desgastada); 3-Bom (Íntegros, bem identificados, sinalizados, em locais acessíveis)

Item d1 (Likert 3 – condição local) - 1-Ruim (Não segregado, descoberto, sem contenção/sinalização, acesso livre); 2-Regular (Segregado e coberto, mas falta algum item de segurança/contenção); 3-Bom (Segregado, coberto, contido, sinalizado, acesso restrito)

Critério 3: SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA VALORIZAÇÃO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Contêineres/coletores para resíduos orgânicos	1. Presença de coletores específicos para orgânicos nas áreas de geração (praças de alimentação, restaurantes, cozinhas)			-
		2. Estão posicionados próximos às fontes de geração			-
b)	Qualidade dos coletores	1. Os coletores de orgânicos estão visivelmente limpos (sem resíduos antigos incrustados), íntegros (sem quebras) e se possuem tampas funcionais			
		2. Há sacos de lixo internamente nos coletores			-
c)	Sinalização	1. Os coletores de orgânicos possuem identificação (cor marrom, símbolo, texto)			-
d)	Comunicação visual educativa	1. Presença de informações em locais próximos aos coletores, como cartazes e/ou placas, que incentivem a segregação de resíduos e informem o destino dos resíduos orgânicos (compostagem, biodigestão)			-
e)	Capacidade dos coletores	1. Há coletores de orgânicos transbordando nas áreas de geração			
f)	Tratamento local de orgânicos	1. O sistema de tratamento local (composteira, biodigestor) está em operação (presença de material sendo processado, ausência de abandono)			
		2. Há sinais de sobrecarga (acúmulo excessivo de resíduo não processado, odores fortes de putrefação, presença de vetores)			

Notas:

Item b1 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Sujos, quebrados, sem tampa/tampa não funcional); 2-Regular (Alguma sujeira/desgaste, mas funcionais); 3-Bom (Limpos, íntegros, tampas funcionais)

Item e1 (Escala Frequência/extensão – observada) - 1-Nenhum (Sem transbordamento observado); 2-Pontual/Raro (Um ou poucos coletores transbordando em áreas específicas); 3-Moderado/Ocasional (Vários coletores transbordando em diferentes áreas); 4-Generalizado/Frequente (Muitos coletores transbordando, lixo acumulado ao redor)

Item f1 e f2 (Likert 3 – operação/condição) - 1-Ruim (Sistema abandonado/não operacional, sinais claros de sobrecarga, odores fortes, vetores); 2-Regular (Operacional, mas com alguns sinais de dificuldade/sobrecarga leve); 3-Bom (Operacional, sem sinais de sobrecarga, odores controlados, bom aspecto)

Critério 4: ADEQUAÇÃO E CAPACIDADE DAS ÁREAS DE RESÍDUOS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Área de armazenamento temporária	1. Existência de área designada para armazenamento temporário de resíduos			-
		2. Há organização geral (resíduos segregados, corredores livres), ausência de lixo/resíduos espalhados e acesso desobstruído para a equipe de coleta			
b)	Odores	1. Presença de odores provenientes da área de resíduos nas áreas adjacentes (circulação de funcionários/público)			-
		2. Há intensidade perceptível nas áreas adjacentes (circulação de funcionários/público)			
c)	Vazamento de líquidos	1. Presença de sinais de vazamento de líquidos dos resíduos nas áreas de descarte e armazenamento			-
d)	Vetores	1. Presença de vetores (insetos, roedores) nas áreas de resíduos			-
e)	Dimensionamento da área	1. O espaço físico da área é suficiente para comportar os contêineres/resíduos sem empilhamento excessivo ou obstrução da circulação			
		2. Presença de ventilação (natural/mecânica), iluminação e ponto de água/limpeza na área			
f)	Acesso às áreas de resíduos	1. O acesso à área de resíduos é restrito (porta trancada, portão, controle de entrada)			-
		2. Há um sistema de controle de acesso adequado para evitar que pessoas não autorizadas entrem em contato com os resíduos e com os equipamentos do local			-
g)	Fluxo às áreas de resíduos	1. O fluxo de movimentação de resíduos coincide com áreas de grande fluxo de público			-
		2. Observar (ou obter informação) sobre se há horários específicos para evitar conflitos na movimentação dos resíduos			-
h)	Material do acondicionamento	1. Identificar o tipo de material de acondicionamento predominante (sacos de lixo, contêineres plásticos/metálicos)			-
		2. Há integridade desses materiais (ausência de rasgos nos sacos, quebras/ferrugem nos contêineres) e se há sinais de vazamentos			
i)	Equipamento de Proteção Individual (EPIs)	1. Os funcionários que trabalham nas áreas de resíduos utilizam EPIs adequados (luvas, máscaras, botas)			-
j)	Sinalização de segurança	1. Presença de placas de alerta (risco biológico, inflamável, etc., conforme o tipo de resíduo armazenado) e avisos sobre uso de EPIs na área de resíduos			-

Notas:

Item a2 (Likert 3 – organização/limpeza) – 1-Ruim (Desorganizada, suja, resíduos misturados/espalhados, acesso obstruído); 2-Regular (Organização/limpeza básica, mas com pontos de melhoria); 3-Bom (Organizada, limpa, segregada, acesso livre)

Item b2 (Likert 5 – intensidade) – 1-Nenhum; 2- Leve; 3- Moderado; 4-Forte; 5-Muito Forte/Insuportável (nas áreas adjacentes)

Item e1 e e2 (Likert 3 – adequação estrutural) – 1-Ruim (Espaço insuficiente, sem ventilação/iluminação/água); 2-Regular (Espaço limitado ou falta algum elemento de infraestrutura); 3-Bom (Espaço suficiente, com ventilação, iluminação e ponto de limpeza)

Item h2 (Likert 3 – integridade) – 1-Ruim (Sacos rasgados, contêineres quebrados/enferrujados, vazamentos evidentes); 2-Regular (Desgaste normal, pequenos rasgos/amassados); 3-Bom (Íntegros, sem sinais de vazamento)

Critério 5: REUTILIZAÇÃO E CIRCULARIDADE DE MATERIAIS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Reutilização materiais marketing/decoração	1. Há materiais reutilizados (ex: <i>banners</i> antigos, madeira de demolição, etc) e são utilizados em ações de marketing e decoração do <i>shopping</i>			-
b)	Mobiliário reciclado ou reutilizado	1. Há bancos, pisos, parede, coletores e outros móveis fabricados com materiais reciclados ou reutilizados nas áreas comuns do <i>shopping</i> (ex. papel, embalagens)			-
c)	Programa de troca ou doação	1. O <i>shopping</i> possui programas de troca ou doação de materiais e objetos, para evitar que os mesmos sejam descartados como resíduos			-
d)	Reaproveitamento de resíduos da construção	1. Há o reaproveitamento de resíduos da construção (entulho, agregados) na manutenção do <i>shopping</i> ou em outras obras			-
e)	Reaproveitamento dos resíduos orgânicos	1. O <i>shopping</i> promove a reutilização de resíduos orgânicos na forma de composto, para paisagismo ou para outras finalidades			-
f)	Materiais para eventos	1. O <i>shopping</i> reutiliza materiais para eventos (estruturas, <i>banners</i> , decoração), evitando o descarte desnecessário desses			-
g)	Reutilização do mobiliário	1. O <i>shopping</i> reutiliza mobiliário em bom estado em outros espaços, evitando o descarte desnecessário de móveis ainda utilizáveis			-

6 QUALIDADE E CONFORTO AMBIENTAL

Esta categoria é crucial no contexto de avaliação de impactos em *shopping centers*, mediante a alta densidade de ocupação, pois aborda a interconexão entre as condições ambientais (qualidade do ar, iluminação, ruído, ventilação, exposição eletromagnética) e a

percepção subjetiva dos indivíduos (conforto térmico, visual e acústico). Logo, a análise conjunta desses aspectos permite identificar problemas que impactam a saúde e o bem-estar dos usuários e o meio ambiente, oferecendo uma perspectiva holística para a proposição de soluções que resultem em ambientes mais sustentáveis e agradáveis.

Portanto, a união dos aspectos “qualidade e conforto ambiental” em uma única categoria permite uma análise integrada e abrangente, capaz de identificar soluções conjuntas e otimizar o impacto ambiental desses empreendimentos, sendo um componente indispensável para o bem-estar e um melhor desempenho desse tipo de edificação.

Critério 1: CONFORTO HIGROTÉRMICO INTERNO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Temperatura ambiente	1. Percepção da temperatura (frio, confortável, quente) em diferentes locais (entrada, corredores, praça alimentação)			
b)	Sistemas de climatização	1. Presença de ventiladores, aspersores de água, ar condicionado, aquecimento, climatizadores, ventilação mecânica ou natural etc.			-
		2. Há equipamentos visivelmente desligados			
		3. Há equipamentos visivelmente sem manutenção aparente			
		4. Há equipamentos emitindo ruído anormalmente alto/vibração excessiva			
c)	Distribuição dos sistemas de climatização	1. Há difusores/grelhas de ar distribuídos por todas as áreas de permanência			-
		2. Percepção de áreas sem ventilação perceptível ("ar parado") ou com correntes de ar diretas e incômodas			
d)	Fontes de calor	1. Presença de equipamentos eletrônicos, iluminação excessiva ou áreas de alimentação que possam contribuir para o aumento da temperatura nos espaços			-
e)	Elementos de proteção solar	1. Presença de elementos como toldos, brises, cortinas, vidros refletivos etc.			-
		2. Estado de conservação dos elementos de proteção solar			
f)	Estado das aberturas e isolamentos térmicos	1. Verificar manutenção das portas automáticas, vedação de janelas e tetos, além de materiais visíveis que contribuam para o isolamento térmico			
		2. Os equipamentos são eficientes para reduzir as trocas térmicas com o exterior			
g)	Umidade relativa	1. Percepção subjetiva do ar (seco, normal, úmido)			
		2. Presença de condensação em superfícies frias ou mofo/bolor (indicativos de alta umidade)			

h)	Corrente de ar	1. Presença de correntes de ar perceptíveis (principalmente em áreas com ventilação natural ou próximas a insufladores)			
		2. Essas correntes são constantes e causam sensação de frio ou incômodo (ex. papéis voando)			
i)	Sensação de conforto geral	1. O comportamento dos usuários (uso de agasalhos em excesso, abanar-se) indica, mesmo que indiretamente, desconforto			
		2. Percepção geral do observador sobre o conforto térmico no ambiente (confortável, ligeiramente desconfortável, desconfortável), considerando a temperatura, umidade e movimento do ar observados			

Notas:

Item a1 (Likert 5 – percepção pessoal) – 1-Muito Frio; 2-Frio; 3- Confortável; 4- Quente; 5-Muito Quente

Item b2, b3 e b4 (Likert 3 – condição aparente) - 1-Ruim (Desligado onde necessário, danificado, ruído/vibração excessiva); 2-Regular (Funcionando, mas com ruído perceptível ou pequenos danos); 3-Bom (Funcionando silenciosamente, sem danos aparentes)

Item c2 (Likert 3 – percepção distribuição) - 1-Ruim (Áreas sem ventilação ou com correntes de ar diretas e incômodas evidentes); 2-Regular (Cobertura geral, mas com algumas zonas de desconforto); 3-Bom (Distribuição homogênea perceptível, sem correntes de ar incômodas)

Item e2 (Likert 3 – condição) - 1-Ruim (Ausentes onde necessário, danificados, sujos); 2-Regular (Presentes, mas com desgaste ou sujeira); 3-Bom (Presentes, íntegros e limpos)

Item f1 e f2 (Likert 3 – manutenção aparente) - 1-Ruim (Frestas visíveis, vedação danificada, portas não fecham corretamente); 2-Regular (Pequenos sinais de desgaste na vedação); 3-Bom (Aberturas bem vedadas, sem frestas aparentes)

Item g1 e g2 (Likert 3 – percepção/evidência) - 1-Desconfortável Seco/Úmido (Sensação clara de secura/umidade OU presença de mofo/condensação); 2-Levemente Desconfortável; 3-Confortável/Normal (Sem sensação ou sinais visíveis)

Item h1 e h2 (Likert 3 – intensidade incômodo) - 1-Inexistente/Imperceptível; 2-Leve/Perceptível (mas não incômoda); 3-Incômoda (Constante, causa frio, move objetos)

Item i1 e i2 (Likert 5 – registro observador) - 1-Muito Desconfortável; 2-Desconfortável; 3-Neutro/Aceitável; 4- Confortável; 5-Muito Confortável

Critério 2: ILUMINAÇÃO E CONFORTO VISUAL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
Iluminação Natural					
a)	Iluminação natural	1. Presença de luz natural nos pontos de paradas de longa para usuários e funcionários (ex. recreação, área de informação, <i>playgrounds</i> etc.)			-
		2. Presença de luz natural nos locais sujeitos a filas de espera (cinema, bancos, lanchonetes, pontos de pagamento de estacionamento etc.)			-
		3. Presença de luz natural nas entradas da edificação do <i>shopping</i>			-
		4. Presença de iluminação natural nos espaços (nas circulações, banheiros, praça de alimentação, escadas etc.)			-

		5. Presença de luz natural nos pontos comerciais (direta e/ou indireta)			-
b)	Esquadrias e arquitetura	1. Presença de janelas, claraboias, poço de luz, jardim de inverno, domos e outras aberturas que permitam a entrada de luz natural			-
		2. Estão posicionadas em local adequado que favoreça um maior aproveitamento da luz natural			-
		3. O dimensionamento é adequado para o local em que estão inseridos			-
c)	Controle de iluminação	1. Presença de dispositivos como persianas/cortinas que permitem ajustar a intensidade ou tipo de iluminação natural em áreas específicas (ex. lojas, praça de alimentação, escritórios etc.)			-
		2. Estado de conservação desses dispositivos			-
d)	Barreiras à luz natural	1. Presença de elementos como paredes, divisórias, toldos ou vegetação que obstruem a entrada da luz natural			-
e)	Conforto visual	1. A luz natural incidente causa ofuscamento direto ou reflexos incômodos em áreas de permanência/trabalho			
f)	Integração com a iluminação artificial	1. A iluminação natural é integrada de forma eficiente com a iluminação artificial, de modo a otimizar o uso de energia e garantir o conforto visual			
g)	Materiais e cores	1. Os materiais e cores utilizados no interior do <i>shopping Center</i> (paredes, pisos, teto) contribuem para a reflexão e distribuição da luz natural			-
Iluminação Artificial					
h)	Iluminação artificial	1. Presença de iluminação artificial em todos os espaços internos			-
		2. Presença de iluminação artificial em todos os pontos comerciais			-
		3. A iluminação artificial é suficiente para o desenvolvimento das atividades em cada ambiente			
i)	Uniformidade da iluminação	1. Presença de áreas com sombras excessivas ou pontos de ofuscamento causados pela iluminação artificial nas áreas de circulação e permanência			
j)	Adequação das lâmpadas	1. Tipo predominante de lâmpada em cada ambiente			
		2. Há a mistura excessiva de lâmpadas com diferentes temperaturas de cor no mesmo ambiente causando desconforto visual			
k)	Sistema de Controle de iluminação	1. Presença de sistemas que ajustam a iluminação artificial automáticos (presença e calor)			-
		2. Os sensores (presença/calor) atuam conforme esperado (ligam/desligam luz)			-

		3. Presença de dispositivos manuais (interruptores e dimmers)			-
		4. Os dispositivos manuais funcionam conforme o esperados (sem danos e funcionais ao toque)			
l)	Poluição visual	1. Presença de equipamentos/dispositivos/anúncios luminosos internos com brilho excessivo, intermitência ou direcionamento inadequado que causem ofuscamento direto ou distração visual			
		2. Presença de equipamentos/dispositivos/anúncios luminosos externos com brilho excessivo, intermitência ou direcionamento inadequado que causem ofuscamento direto ou distração visual			
m)	Sinalização	1. Há sinalização indicando a função dos interruptores/dimmers/controles de iluminação			-
		2. Essa sinalização está próxima aos respectivos controles			-
Geral					
n)	Níveis de iluminação	1. Percepção comparativa dos níveis de iluminação entre áreas com diferentes funções (circulação vs. leitura vs. descanso)			
o)	Iluminação de destaque	1. Presença de iluminação direcionada para vitrines, produtos ou elementos arquitetônicos			-
		2. Essa iluminação causa ofuscamento ou calor excessivo nos produtos/pessoas			-
p)	Uso de cores	1. Utilização do uso de cores em elementos de iluminação artificial, como luminárias e refletores			-
		2. O uso de cores altera significativamente a percepção das cores de produtos ou causa desconforto visual			

Notas:

Item e1 (Likert 3 – nível de problema) – 1-Alto (Ofuscamento/reflexo direto e incômodo em muitas áreas); 2-Médio (Problemas pontuais em algumas áreas/horários); 3-Baixo/Nenhum (Sem ofuscamento ou reflexo incômodo observado)

Item f1 (Likert 3 – nível de integração) – 1-Baixo (Sem integração aparente, luz artificial sempre acesa); 2-Médio (Alguma resposta à luz natural, dimerização/desligamento parcial); 3-Alto (Integração clara, otimizando luz natural)

Item h3 (Likert 3 – percepção suficiência) – 1-Insuficiente (Ambientes escuros, dificuldade de leitura/visualização); 2-Suficiente (Nível adequado para as atividades); 3-Excessiva (Ambiente muito claro, potencialmente desconfortável)

Item i1 (Likert 3 – nível de problema) – 1-Alto (Muitas áreas com sombras ou ofuscamento); 2-Médio (Problemas pontuais); 3-Baixo/Nenhum (Iluminação uniforme, sem sombras/ofuscamento significativos)

Item j1 e j2 (Likert 3 – consistência) – 1-Ruim (Mistura excessiva e desconfortável de temperaturas de cor); 2-Regular (Predominância de um tipo, mas com algumas misturas); 3-Bom (Temperatura de cor consistente no ambiente)

Item k4 (Likert 3 – funcionamento) – 1-Ruim (Sensores/interruptores não funcionam ou estão danificados); 2-Regular (Funcionamento intermitente ou parcial); 3-Bom (Funcionamento correto aparente)

Item 11 e 12 (Likert 3 – intensidade problema) - 1-Baixo/Nenhum (Sem fontes de ofuscamento/distração luminosa excessiva); 2-Médio (Algumas fontes pontuais); 3-Alto (Fontes numerosas ou muito intensas/incômodas)

Item n1 (Likert 3– adequação percebida) - 1-Inadequado (Níveis parecem muito baixos ou altos para a função da área); 2-Aceitável (Níveis parecem condizentes com a função); 3-Bom (Níveis claramente diferenciados e adequados a cada função)

Item p2 (Likert 3 – impacto no conforto) - 1-Negativo (Uso de cores causa desconforto ou altera percepção de forma indesejada); 2-Neutro (Uso discreto ou sem impacto perceptível no conforto); 3-Positivo (Uso contribui para ambientação sem causar desconforto)

Critério 3: RUÍDO E CONFORTO ACÚSTICO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
Interno (à área construída)					
a)	Fontes de ruído	1. Presença de alto-falantes, equipamentos de manutenção, sistemas de som e outras fontes sonoras			-
		2. Localização desses equipamentos e sistemas			-
b)	Espaços de alta geração de ruído	1. Localizar tais espaços (ex. praças de alimentação, áreas de recreação infantil, lojas com música alta, espaço de eventos)			-
		2. Esses espaços estão localizados de forma a minimizar a propagação do ruído para áreas mais silenciosas, como corredores de circulação, cinemas, ou espaços de descanso			
		3. Estão em áreas com barreiras físicas (paredes, portas acústicas) ou distância suficiente para atenuar o ruído			
c)	Espaços de baixo ruído ou que exigam silêncio	1. Localizar tais espaços (ex. sanitários, fraldários, salas de cinema)			-
		2. Esses espaços estão localizados longe de fontes de ruído intenso			
		3. Estão em áreas com barreiras físicas (paredes, portas com atenuação acústica) que garantam o conforto acústico. Deve-se verificar se estão localizados em áreas mais reservadas do <i>shopping</i>			
d)	Barreiras acústicas	1. Presença de paredes, painéis, portas com tratamento acústico, vegetação ou outros elementos que auxiliem no controle da propagação do ruído entre diferentes áreas do <i>shopping</i>			
		2. A presença dessas barreiras é eficiente no controle da propagação de ruídos			
e)	Isolamento acústico entre lojas	1. Avaliar o isolamento acústico entre lojas vizinhas, verificando a adequação das estruturas para evitar a propagação de ruídos entre elas			

f)	Reverb acústico	1. Há clareza da fala em áreas de grande volume e superfícies reflexivas (praças de alimentação, corredores amplos). Identificar se há dificuldade de compreensão devido à reverberação (eco)			
g)	Mecanismos de mitigação	1. Presença de materiais com potencial de absorção acústica em pisos (carpetes, vinílicos), paredes (revestimentos porosos, painéis) ou teto (forros acústicos, baffles).			
h)	Som ambiente	1. Percepção da intensidade percebida do som ambiente (música, anúncios) em diferentes áreas			
		2. O som ambiente interfere na conversação ou causa sensação de incômodo			
		3. O nível sonoro é diferenciado entre áreas (ex. mais baixo em áreas de descanso)			-
i)	Conforto acústico nas salas de cinema	1. Há tratamento acústico visível nas salas de cinema (revestimentos, portas acústicas)			-
j)	Conforto acústico nas áreas de alimentação	1. Há dificuldade de conversação em tom normal na praça de alimentação devido ao ruído geral			
		2. Identificar as principais fontes de ruído (conversas, música, equipamentos, movimentação de utensílios)			-
		3. O som ambiente contribui para o bem estar dos usuários nas áreas			-
k)	Sistema de sons para chamada	1. Há clareza/inteligibilidade das chamadas/anúncios do sistema de som			
		2. O volume aparenta ser excessivamente alto ou abrupto			
Externo (à área construída e entorno)					
l)	Fontes de ruído	1. Identificar as principais fontes de ruído que afetam o entorno do <i>shopping</i>			
		2. A característica do ruído			
		3. A intensidade do ruído no entorno do <i>shopping</i> , considerando a frequência, duração e presença de sons perturbadores durante a visita			
m)	Horário de maior incômodo	1. Registrar os horários em que o ruído externo se torna mais intenso e incômodo, por exemplo, horários de pico, eventos externos			
n)	Barreiras acústicas	1. Presença de muros, vegetação ou painéis, que buscam atenuar o ruído externo (identificar o tipo de barreira, sua extensão, altura e material)			

Notas:

Item b2 e b3 (Likert 3 – adequação localização/mitigação) – 1-Ruim (Localizado próximo a áreas silenciosas, sem barreiras acústicas aparentes); 2-Regular (Distanciamento ou barreiras parciais/pouco eficazes); 3-Bom (Localizado distante ou com barreiras acústicas visivelmente eficazes)

Item c2 e c3 (Likert 3 – adequação localização/proteção) - 1-Ruim (Localizado próximo a fontes de ruído, sem proteção acústica aparente); 2-Regular (Distanciamento ou proteção parcial); 3-Bom (Localizado distante ou com proteção acústica visivelmente eficaz – ex. portas/paredes tratadas)

Item d1 e d2 (Likert 3 – eficácia percebida) - 1-Baixa (Ruído parece atravessar a barreira facilmente); 2-Média (Alguma atenuação do ruído perceptível); 3-Alta (Atenuação significativa do ruído perceptível)

Item e1 (Likert 3 – nível de vazamento sonoro) - 1-Alto (Ruído da loja vizinha claramente audível e incômodo); 2-Médio (Ruído perceptível, mas baixo/não incômodo); 3-Baixo/Nenhum (Sem percepção de ruído da loja vizinha)

Item f1 (Likert 3 – nível de problema) - 1-Alto (Fala muito difícil de compreender devido ao eco); 2-Médio (Alguma dificuldade de compreensão, necessidade de falar mais alto); 3-Baixo/Nenhum (Fala clara e inteligível)

Item g1 (Likert 3 – extensão da aplicação) - 1-Baixa/Nenhuma (Ausência ou presença muito pontual de materiais absorventes); 2-Média (Aplicação em algumas superfícies ou áreas chave); 3-Alta (Aplicação ampla e estratégica em pisos, paredes e/ou teto)

Item h1 e h2 (Likert 3 – nível incômodo) - 1-Baixo/Agradável (Volume adequado, não interfere na conversação); 2-Médio (Volume perceptível, pode interferir levemente); 3-Alto/Incômodo (Volume excessivo, interfere claramente na conversação ou causa desconforto)

Item j1 (Likert 3 – nível dificuldade) - 1-Alta (Muito difícil conversar em tom normal); 2-Média (Conversa possível, mas requer esforço/falar alto); 3-Baixa (Conversa em tom normal é confortável)

Item k1 e k2 (Likert 3 – clareza/volume) - 1-Ruim (Ininteligível, volume muito alto/baixo/distorcido/abrupto); 2-Regular (Inteligível, mas com volume ou qualidade a melhorar); 3-Bom (Claro, inteligível, volume adequado)

Item l1 (Categórico – tipo) – 1- tráfego intenso de veículos; 2- sistema de som externo; 3- operações de carga e descarga; 4- construção civil; 5- aglomerações de pessoas; 6- outros

Item l2 (Categórico – tipo) – 1- contínuo; 2- intermitente; 3- impulsivo

Item l3 (Likert 3 – intensidade percebida) - 1-Baixa; 2-Média; 3-Alta. (Considerar as fontes identificadas)

Item n1 (Likert 3 – condição/adequação) - 1-Ruim (Inexistente, danificada ou claramente inadequada para o tipo/altura da fonte de ruído); 2-Regular (Presente e conservada, mas eficácia potencial questionável); 3-Bom (Presente, íntegra e aparentemente adequada ao contexto)

Critério 4: QUALIDADE DO AR E CONFORTO OLFATIVO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
Interno (à área construída)					
a)	Ar interior	1. Presença perceptível de odores específicos (mofo, cigarro, limpeza forte, comida forte, esgoto) nas áreas de circulação/permanência			
		2. Há a sensação de "ar parado" ou falta de renovação do ar			
b)	Fontes potenciais de odores	1. Identificar a localização de restaurantes, cozinhas, praças de alimentação, lixeiras (internas), banheiros, áreas de serviço e outros pontos com potencial para gerar odores			-
		2. A proximidade desses pontos com áreas de circulação influencia na dispersão de odores			
c)	Sistemas de ventilação e exaustão	1. Identificar áreas com pouca ou nenhuma movimentação de ar perceptível (corredores sem saída, cantos)			-
		2. Exaustores (cozinhas, sanitários) e sistema de ar condicionado estão operando (ruído característico, fluxo de ar)			
		3. Os sistemas de ventilação estão direcionando o ar de áreas com odores para áreas de circulação			

		4. A condição visual dos filtros de ar (presença de poeira/sujeira excessiva)			
d)	Manutenção	1. A manutenção dos sistemas de climatização é realizada regularmente			-
e)	Qualidade do ar em áreas específicas	1. Presença de odores fortes (comida, suor) ou fumaça/vapores em áreas como praças de alimentação, academias (se houver), cozinhas			
f)	Aromatizantes artificiais	1. Presença de odor de aromatizantes artificiais em áreas comuns			-
		2. Intensidade percebida			
g)	Área de fumantes	1. Presença de áreas designadas para fumantes			-
		2. O odor de cigarro proveniente da área de fumantes se espalha para áreas adjacentes de não fumantes			
h)	Limpeza	1. Percepção da limpeza geral do <i>shopping</i> , incluindo áreas de alimentação e banheiros			-
		2. Presença e intensidade de odores de produtos de limpeza nas áreas de circulação durante/após procedimentos de limpeza			
Externo (à área construída e entorno)					
i)	Ar exterior	1. Há mecanismos de controle da poluição do ar nas imediações (filtros de ar em saídas de exaustores)			-
		2. O <i>shopping</i> causa grande emissão de poeira, fuligem ou odores desagradáveis externamente			
		3. A emissão resultantes da operação do <i>shopping</i> influenciam no conforto olfativo no entorno			
j)	Fontes potenciais de odores	1. Identificar a presença de equipamentos, edificações, incitações e outros pontos com potencial para gerar odores externamente no entorno da edificação			-
		2. Essas fontes externas influenciam no conforto olfativo do <i>shopping</i>			
k)	Barreiras de ventilação	1. Há a presença de barreiras ou construções que possam impedir o fluxo de ar, prejudicando a renovação do ar e a dispersão de odores			-

Notas:

Item a1 e a2 (Likert 3 – qualidade geral) – 1-Ruim (Odores específicos desagradáveis presentes e/ou sensação clara de ar viciado/abafado); 2-Regular (Neutro, mas sem sensação clara de ar fresco/renovado, ou odores leves ocasionais); 3-Bom (Sensação de ar fresco/renovado, sem odores desagradáveis)

Item b2 (Likert 3 – impacto percebido) – 1-Alto (Odor da fonte claramente perceptível e incômodo nas áreas de circulação/permanência próximas); 2-Médio (Odor perceptível, mas leve/ocasional); 3-Baixo/Nenhum (Sem percepção do odor da fonte nas áreas adjacentes)

Item c2, c3 e c4 (Likert 3 – condição geral) – 1-Ruim (Exaustores/AC parados onde deveriam operar, filtros visivelmente muito sujos, áreas claras sem fluxo de ar); 2-Regular (Sistemas operando, mas com ruído excessivo ou filtros necessitando limpeza); 3-Bom (Sistemas operando adequadamente, filtros com boa aparência/manutenção recente, fluxo de ar perceptível)

Item e1 (Likert 3 – intensidade problema) – 1-Alto (Odores/fumaça fortes e persistentes, causando desconforto claro); 2-Médio (Odores/fumaça perceptíveis, mas não dominantes/constantes); 3-Baixo/Nenhum (Sem odores/fumaça problemáticos)

Item f2 (Likert 3 – intensidade/incômodo) – 1-Ausente/Leve e Agradável; 2-Moderado (Perceptível, mas não incômodo); 3-Forte/Incômodo (Odor dominante, enjoativo ou que mascara outros problemas)

Item g2 (Likert 3 – nível contenção) – 1-Ruim (Odor se espalha significativamente para áreas de não fumantes); 2-Regular (Leve odor perceptível fora da área designada); 3-Bom (Odor efetivamente contido na área)

Item h1 (Likert 5 – nível de limpeza geral) - 1-Muito Ruim (Sujeira e lixo generalizados); 2-Ruim (Vários pontos com sujeira/lixo aparente); 3-Regular (Limpeza básica, mas áreas poderiam estar mais limpas); 4-Bom (Ambiente geral limpo); 5-Excelente (Limpeza impecável)

Item h2 (Likert 3 – intensidade/incômodo) - 1-Nenhum/Leve (Pouco perceptível ou odor suave); 2-Moderado (Perceptível, mas não incômodo); 3-Forte/Incômodo (Odor forte e persistente de produtos químicos)

Item i2 e i3 (Likert 3 – nível controle/impacto) - 1-Ruim (Sem controle aparente nas saídas, emissões visíveis/odoríficas do *shopping* para o exterior); 2-Regular (Algum controle ou emissões pouco significativas); 3-Bom (Controles existentes – ex. filtros - e sem emissões problemáticas aparentes)

Item j2 (Likert 3 – nível influência percebida) - 1-Baixo/Nenhum (Sem percepção de odores externos); 2-Médio (Odores externos perceptíveis ocasionalmente/dependendo do vento); 3-Alto (Odores externos frequentemente perceptíveis e incômodos)

Critério 5: HIGIENE, LIMPEZA E MANUTENÇÃO DOS ESPAÇOS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Limpeza geral	1. Estado de conservação e limpeza das áreas internas, incluindo mobiliário, pisos e vegetação			
		2. Há ausência de acúmulo visível de resíduos (papel, embalagens, restos de alimentos), poeira ou manchas em pisos, paredes, mobiliário nas áreas internas			
		3. Frequência da limpeza em diferentes áreas internas do <i>shopping</i> (corredores, praça de alimentação, banheiros, estacionamentos)			
		4. Estado de conservação e limpeza das áreas externas, incluindo mobiliário, pisos e vegetação			
		5. Há ausência de acúmulo visível de resíduos (papel, embalagens, restos de alimentos), poeira ou manchas em pisos, paredes, mobiliário nas áreas externas			
b)	Conservação de elementos construtivos e acabamentos	1. Presença de sinais de deterioração visível: rachaduras, infiltrações/manchas de umidade, pintura descascada, peças quebradas/faltando em pisos, paredes, forros, luminárias, etc.			
c)	Álcool gel	1. Presença e disponibilidade de dispensadores de álcool em gel em pontos estratégicos, como entradas, corredores, praça de alimentação e banheiros			-
		2. Se os dispensadores de álcool gel estão abastecidos e funcionando (dispensam produto)			
d)	Banheiros	1. Ausência de sujeira de pias, vasos sanitários e pisos			
		2. Há disponibilidade de sabonete, papel higiênico e meio de secagem das mãos (papel/secador)			
		3. Há funcionalidade dos equipamentos (torneiras, descargas, secadores)			
e)	Áreas de alimentação	1. Observar a limpeza das mesas, cadeiras e pisos nas áreas de alimentação			-
		2. Presença de coletores nas áreas de alimentação			

		3. Frequência de coleta de resíduos nas áreas de alimentação			
f)	Presença de pragas	1. Há evidências de infestação de pragas urbanas (insetos, roedores) em áreas comuns, depósitos ou outros locais			-
g)	Equipamentos de Proteção Individuais (EPI)	1. Os funcionários estão utilizando EPIs adequados, como luvas e máscaras, durante a execução de suas tarefas			-
h)	Sinalização	1. Presença de sinalizações visíveis incentivando a conservação e limpeza dos espaços			
		2. Presença de sinalização que indique a frequência e a data da última limpeza, especialmente em banheiros e áreas de maior circulação			-
i)	Limpeza de vidros e espelhos	1. Presença de manchas, marcas de dedos ou outras sujidades que dificultem a visibilidade através de vidros ou a reflexão em espelhos			
j)	Limpeza de equipamentos	1. Presença de sujeira aparente (poeira, manchas, resíduos) em equipamentos de uso comum (bebedouros, caixas eletrônicos, terminais de autoatendimento, corrimãos de escadas rolantes)			

Notas:

Item a1, a2, a3, a4 e a5 (Likert 5 – nível de limpeza) – 1-Muito Ruim (Sujeira e lixo generalizados); 2-Ruim (Vários pontos com sujeira/lixo aparente); 3-Regular (Limpeza básica, mas áreas poderiam estar mais limpas); 4-Bom (Ambiente geral limpo); 5-Excelente (Limpeza impecável). Aplicar separadamente para áreas internas e externas)

Item b1 (Likert 3 – nível de conservação) - 1-Ruim (Danos/deterioração visíveis e generalizados - rachaduras, infiltrações, pintura descascada, peças quebradas); 2-Regular (Desgaste natural aparente, pequenos danos pontuais); 3-Bom (Bem conservado, sem danos ou deterioração significativa visível)

Item c2 (Likert 3 – condição geral) - 1-Ruim (Muitos dispensadores vazios, quebrados ou ausentes); 2-Regular (Maioria funcional e abastecida, mas alguns problemas); 3-Bom (Amplamente disponível, abastecido e funcional)

Item d1, d2 e d3 (Likert 3 – higiene/funcionalidade) - 1-Ruim (Sujeira aparente, falta itens essenciais - papel, sabão -, equipamentos danificados/não funcionais); 2-Regular (Limpeza razoável, itens disponíveis, equipamentos com desgaste); 3-Bom (Limp, itens repostos, equipamentos funcionais e conservados)

Item e1 (Likert 3 – nível de limpeza) - 1-Ruim (Mesas, cadeiras e/ou piso visivelmente sujos com restos de comida/derramamentos); 2-Regular (Limpeza ocorrendo, mas com alguma demora ou áreas pontualmente sujas); 3-Bom (Ambiente geral limpo e mesas higienizadas rapidamente)

Item e3 (Escala Frequência/extensão – observada) - 1-Nenhum (Sem recolhimento); 2-Pontual/Raro (Um ou poucas coletas realizadas); 3-Moderado/Ocasional (Constantemente é realizada a coleta); 4-Generalizado/Frequente (Intensamente, de acordo com a demanda, é realizada a coleta)

Item h1 (Likert 3 – qualidade sinalização) - 1-Ruim (Sinalização ausente, suja, danificada, ilegível); 2-Regular (Presente, mas com desgaste ou sujeira leve); 3-Bom (Clara, limpa, íntegra e bem posicionada)

Item i1 (Likert 3 – nível de limpeza) 1-Ruim (Muito sujos, com muitas manchas/marcas que prejudicam a visão/reflexo); 2-Regular (Algumas marcas/manchas visíveis); 3-Bom (Limpos e transparentes/reflexivos)

Item j1 (Likert 3 – nível de limpeza) - 1-Ruim (Sujeira/poeira/manchas evidentes e generalizadas); 2-Regular (Limpeza básica, mas com marcas de uso); 3-Bom (Equipamentos visivelmente limpos)

Critério 6: LIMITAÇÃO DA EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
Internos					

a)	Antenas	1. Presença de antenas de celulares, televisão, rádio e <i>Wi-Fi</i> (telhado, paredes ou outros pontos)			-
		2. Essas infraestruturas estão isoladas e blindadas			-
		3. Localização próxima às áreas de circulação de pessoas			
b)	Linhas de transmissão de energia elétrica e subestações internas	1. Presença de linhas de transmissão elétricas			-
		2. Presença de subestações elétricas			-
		3. Essas infraestruturas estão isoladas e blindadas			-
		4. Localização próxima às áreas de circulação de pessoas			
c)	Sistemas de segurança eletrônica	1. Presença de dispositivos como detectores de metais, <i>scanners</i> de segurança, antifurto e câmeras de vigilância que utilizam tecnologias eletromagnéticas			-
d)	Painéis de LED e telas digitais	1. Presença de grandes displays eletrônicos utilizados para publicidade e informações			-
		2. Localização próxima às áreas de circulação de pessoas			
e)	Fornos micro-ondas em praças de alimentação	1. Presença de equipamentos utilizados por estabelecimentos alimentícios para aquecimento de alimentos			
		2. Localização próxima às áreas de circulação de pessoas			
f)	Proteção de equipamentos eletrônicos de alta potência	1. Presença de transformadores, painéis elétricos e outros equipamentos de alta potência em áreas técnicas ou de serviço			-
		2. Esses equipamentos estão isolados e blindados			-
		3. Localização desses equipamentos próxima aos locais de maior circulação			
g)	Equipamentos de comunicação sem fio	1. Presença visível e aparente de roteadores em áreas públicas (roteadores, switches)			-
h)	Sinalização	1. Presença de sinalização de alerta sobre campos eletromagnéticos e restrição de acesso em áreas de alta potência			-
i)	Distância de segurança	1. A distância física de fontes do tipo transformador às áreas de permanência prolongada de público/funcionários é no mínimo 10-12 metros			-
j)	Cabos e instalações elétricas	1. Presença de cabos expostos, sem proteção adequada, ou instalações elétricas mal conservadas			
Externas (entorno)					
k)	Antenas	1. Presença de antenas de celulares e <i>Wi-Fi</i> (nas proximidades do <i>shopping</i>)			-
		2. Localização próximas às áreas de circulação de pessoas			
l)		1. Presença no entorno do <i>shopping</i>			-

	Linhas de alta tensão	2. Localização próxima às instalações do <i>shopping</i>			
m)	Radares	1. Presença no entorno do <i>shopping</i> 2. Localização próxima às instalações do <i>shopping</i>			-
n)	Painéis de LED e telas digitais	1. Grandes displays eletrônicos utilizados para publicidade e informações aos clientes no entorno do <i>shopping</i> 2. Localização próxima às instalações do <i>shopping</i>			-
o)	Equipamentos eletrônicos de alta potência	1. Presença de transformadores, painéis elétricos e outros equipamentos de alta potência no entorno do <i>shopping</i> 2. Localização próxima às instalações do <i>shopping</i>			-
p)	Sinalização	1. Presença de sinalização de alerta sobre campos eletromagnéticos e restrição de acesso em áreas de alta potência			-

Notas:

Item a3, b4, d2, e2, f3, k2, l2, m2, n2 e o2 (Likert 3 – proximidade e áreas de permanência/circulação) – 1-Muito Próximo (Ex. < 3 metros); 2-Próximo (Ex. 3-10 metros); 3-Afastado (Ex. > 10 metros)

Item j1 (Likert 3 – condição aparente) - 1-Ruim (Cabos expostos, sem proteção, conexões precárias, sinais de superaquecimento); 2-Regular (Protegidos, mas com sinais de desgaste ou instalações antigas); 3-Bom (Cabos embutidos/calhas, conexões seguras, boa conservação aparente)

7 ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE

A avaliação desta categoria em *shopping centers* é imprescindível para a análise de impactos ambientais, pois os padrões de deslocamento dos usuários influenciam diretamente o uso de recursos e a emissão de poluentes. Assim, a mobilidade eficiente (planejamento de acessos e a promoção de meios de transporte sustentáveis) minimiza a dependência de automóveis individuais, reduzindo a poluição do ar e o congestionamento. Já a acessibilidade, por sua vez, garante que todos, incluindo pessoas com mobilidade reduzida, possam utilizar o espaço de forma segura e autônoma, promovendo a equidade.

Portanto, a união destes dois aspectos é justificada pela forte interdependência entre eles. Logo, ao combiná-los, a avaliação permite uma análise holística que busca uma mobilidade eficiente, sem excluir a acessibilidade universal, contribuindo para espaços urbanos mais sustentáveis e socialmente responsáveis.

Critério 1: ACESSIBILIDADE E FLUXO DE DESLOCAMENTO PEDONAL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Estruturas de acesso	1. Presença de acesso externo aos pedestres para o interior do terreno do <i>shopping</i>			-

		2. Há entradas/saídas de pedestres em diferentes fachadas/setores do <i>shopping</i>			-
		3. Quantidade de entradas/saídas			
		4. Localização de entradas/saídas			-
b)	Elementos de acesso	1. Estado de conservação de calçadas/rampas no entorno: ausência de buracos, degraus inesperados, piso solto/quebrado, inclinação excessiva aparente (rampas), presença de corrimãos (rampas)			
		2. Estado de conservação de calçadas/rampas internas: ausência de buracos, degraus inesperados, piso solto/quebrado, inclinação excessiva aparente (rampas), presença de corrimãos (rampas)			
c)	Segurança	1. Presença de barreiras físicas e/ou outros elementos que possam gerar pontos de conflito ou insegurança nas áreas de circulação			-
d)	Mobiliário	1. Há disponibilidade de bancos/assentos em áreas de descanso/espera no entorno			
		2. Estão distribuídos ao longo das áreas de circulação do entorno			
		3. Integridade física do mobiliário (sem quebras que impeçam o uso) no entorno			
		4. Há disponibilidade de bancos/assentos em áreas de descanso/espera nas áreas internas			
		5. Estão distribuídos ao longo das áreas de circulação nas áreas internas			
		6. Integridade física do mobiliário (sem quebras que impeçam o uso) nas áreas internas			
e)	Sinalização interna de fluxo	1. Presença de faixas de pedestres (onde aplicável, ex. estacionamento) e placas direcionais (setas, indicações de saída/serviços)			-
		2. Há conservação dessa sinalização (sem desgaste excessivo, pichações)			
		3. A sinalização está visível			
f)	Acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida	1. Presença de estruturas para cadeirantes, idosos, autistas, grávidas etc. (rampas, caminhos acessíveis, placas em braile, bancos para descanso e outros elementos de acessibilidade) no entorno			-
		2. Presença de estruturas para cadeirantes, idosos, autistas, grávidas etc. (rampas, caminhos acessíveis, placas em braile, bancos para descanso e outros elementos de acessibilidade) internas			-
g)	Estrutura planejada	1. <i>Layout</i> interno que facilite a circulação de pedestres sem gargalos ou conflito de fluxo			
h)	Sinalização de localização	1. Presença de mapas do <i>shopping</i> , diretórios de lojas (físicos ou digitais) e placas indicativas de setores/lojas/serviços			-

i)	Elementos de deslocamento	1. Presença de escadas rolantes, elevadores e esteiras rolantes			-
		2. Escadas rolantes, elevadores e esteiras rolantes bem distribuídos			
		3. Estado de conservação das escadas rolantes, elevadores e esteiras rolantes bem distribuídos			
j)	Iluminação para segurança e orientação pedonal	1. Os níveis de iluminação nas áreas de circulação do entorno permitem identificar obstáculos e ler sinalização			
		2. Os níveis de iluminação nas áreas de circulação (internas) permitem identificar obstáculos e ler sinalização			
		3. Presença de áreas no entorno excessivamente escuras ou com sombras que possam gerar insegurança			
		4. Presença de áreas internas excessivamente escuras ou com sombras que possam gerar insegurança			

Notas:

Item a3 (Contagem direta)

Item b1 e b2 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Buracos, degraus, piso solto, inclinação excessiva, falta de corrimãos); 2-Regular (Pequenos defeitos, desgaste, mas transitável); 3-Bom (Sem defeitos, piso regular, corrimãos presentes/adequados)

Item d1, d2, d4 e d5 (Likert 3 – adequação) – 1-Baixa (Ausente ou muito escasso/mal distribuído); 2-Média (Presente em alguns pontos chave, mas poderia haver mais); 3-Alta (Bem distribuído ao longo das áreas de circulação/descanso)

Item d3 e d6 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Quebrado, instável, impedindo o uso); 2-Regular (Desgastado, mas funcional); 3-Bom (Íntegro, conservado)

Item e2 e e3 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Ausente, desgastada, ilegível, pichada); 2-Regular (Presente, mas com algum desgaste); 3-Bom (Presente, clara, visível, bem conservada)

Item g1 (Likert 3 – avaliação layout) – 1-Ruim (*Layout* confuso, com gargalos ou pontos de conflito evidentes); 2-Regular (*Layout* funcional, mas com alguns pontos menos claros); 3-Bom (*Layout* claro, intuitivo, sem gargalos/conflitos)

Item i2 (Likert 3 – adequação distribuição) – 1-Baixa (Poucos e/ou mal distribuídos, longas distâncias a percorrer); 2-Média (Presentes nos principais pontos); 3-Alta (Bem distribuídos, facilitando deslocamento vertical/horizontal)

Item i3 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Equipamentos parados, com defeitos visíveis, sujos); 2-Regular (Funcionando, mas com ruídos ou sinais de desgaste); 3-Bom (Funcionando suavemente, limpos, conservados)

Item j1, j2, j3 e j4 (Likert 3 – nível/uniformidade) – 1-Ruim (Níveis baixos, áreas escuras/sombras que geram insegurança, dificuldade de ler sinalização); 2-Regular (Nível aceitável na maioria das áreas, mas com pontos de melhoria); 3-Bom (Nível adequado e uniforme, permite boa visibilidade e leitura)

Critério 2: ACESSIBILIDADE E FLUXO DE DESLOCAMENTO DE VEÍCULOS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Estruturas de acesso	1. Há acesso para motocicletas			-
		2. Quantidade de entradas			
		3. Identificar localização das entradas			-
		4. Entradas distribuídas ao longo do terreno			-
		5. Entradas conectadas diretamente com a malha viária principal			-
		6. Quantidade de saídas			
		7. Identificar Localização das saídas			-
		8. Saídas distribuídas ao longo do terreno			-

		9. Saídas conectadas diretamente com a malha viária principal			-
		10. Há acesso para carros e veículos de carga leve			-
		11. Quantidade de entradas			
		12. Identificar localização das entradas			-
		13. Entradas distribuídas ao longo do terreno			-
		14. Entradas conectadas diretamente com a malha viária principal			-
		15. Quantidade de saídas			
		16. Identificar localização das saídas			-
		17. Saídas distribuídas ao longo do terreno			-
		18. Saídas conectadas diretamente com a malha viária principal			-
		19. Há acesso para caminhões, ônibus, micro-ônibus e outros			-
		20. Quantidade de entradas			
		21. Identificar localização das entradas			-
		22. Entradas distribuídas ao longo do terreno			-
		23. Entradas conectadas diretamente com a malha viária principal			-
		24. Quantidade de saídas			
		25. Identificar localização das saídas			-
		26. Saídas distribuídas ao longo do terreno			-
		27. Saídas conectadas diretamente com a malha viária principal			-
b)	Sinalização de fluxo	1. Presença de sinalização (placas, pintura de solo) indicando sentidos de fluxo, limites de velocidade, áreas de estacionamento/carga/descarga nas entradas			-
		2. Estado de conservação e visibilidade dessa sinalização			
		3. Presença de sinalização (placas, pintura de solo) indicando sentidos de fluxo, limites de velocidade, áreas de estacionamento/carga/descarga na circulação interna veicular			-
		4. Estado de conservação e visibilidade dessa sinalização			
		5. Presença de sinalização (placas, pintura de solo) indicando sentidos de fluxo, limites de velocidade, áreas de estacionamento/carga/descarga nas saídas			-
		6. Estado de conservação e visibilidade dessa sinalização			
c)	Estacionamento	1. Presença de áreas descobertas no estacionamento			-
		2. Presença de áreas cobertas no estacionamento			-
		3. Disponibilidade de vagas para motocicletas			-
		4. Disponibilidade de vagas para veículos de porte maior (diferente dos carros e veículos de carga leve)			-
		5. Presença de estacionamento em nível			-
		6. Presença de estacionamento aéreo			-
		7. Presença de estacionamento subterrâneo			-

		8. Disponibilidade de vagas de estacionamento para pessoas com prioridades (idoso, grávidas, mobilidade reduzida, autistas etc.)			-
		9. Há locais específicos para embarque/desembarque de passageiros			-
		10. O acesso ao estacionamento é pago			-
		11. Há dias/datas/períodos nos quais a tarifa de estacionamento é dispensável			-
d)	Circulação interna	1. A largura aparente das vias internas permite cruzamento/manobra			
		2. Há demarcação clara de sentidos de fluxo único			
		3. Há demarcação clara de sentidos de fluxo duplo			
		4. Presença de curvas muito fechadas, obstáculos físicos ou pontos cegos/de conflito visíveis			
		5. Presença de área de espera para acesso às vagas			-
e)	Segurança	1. Presença de barreiras físicas (defensas, lombadas, etc.) no estacionamento, de modo a garantir a segurança dos usuários			-
		2. Presença de sinalização de segurança (limite de velocidade, áreas de pedestres) no estacionamento de modo a garantir a segurança dos usuários			-
f)	Áreas de carga/descarga	1. Presença de áreas designadas para carga e descarga de veículos			-
		2. Há facilidade no acesso às áreas de carga e descarga			
		3. São segregadas do fluxo principal de veículos/pedestres			
		4. Há sinalização indicativa clara			
g)	Iluminação das áreas de estacionamentos	1. Os níveis de iluminação nas vagas de estacionamento permitem visibilidade adequada para manobras e identificação de pessoas/obstáculos			
		2. Os níveis de iluminação nas áreas de circulação de estacionamento permitem visibilidade adequada para manobras e identificação de pessoas/obstáculos			
		3. Há presença de áreas excessivamente escuras			
h)	Acessos para transporte de mercadorias e serviços	1. Há acessos exclusivos para caminhões de entrega, ambulâncias, carros de bombeiro e outros veículos de serviços			-
		2. Esses acessos estão sinalizados			-
		3. Há controle de acesso (portão, guarita)			-
i)	Sistema de controle de acesso	1. Presença de um sistema de controle de acesso ao estacionamento por cancelas			-
		2. Presença de um sistema de controle de acesso ao estacionamento por meio de leitura automática de placas			-
		3. Presença de um sistema de controle de acesso ao estacionamento por meio cartões de acesso			-

	4. Presença de um sistema de controle de acesso ao estacionamento por meio de outras tecnologias			-
	5. Presença de mais de um sistema de controle de acesso ao estacionamento			-
	6. Os sistemas (cancelas, leitores de placa/cartão) estão operando sem falhas aparentes durante a entrada/saída de veículos			
	7. Estado de conservação do(s) sistema(s) de controle de acesso ao estacionamento			

Notas:

Item a2, a6, a11, a15, a20 e a24 (Contagem direta)

Item b2, b4 e b6 (Likert 3 – qualidade sinalização) – Ruim (Ausente, confusa, ilegível, danificada); 2-Regular (Presente, mas com algum desgaste ou pontos confusos); 3-Bom (Clara, visível, bem conservada, orienta eficazmente)

Item d1, d2, d3 e d4 (Likert 3 – avaliação layout/condição) – 1-Ruim (Vias estreitas, curvas fechadas, pontos cegos/conflito, má demarcação); 2-Regular (Funcional, mas com alguns pontos de atenção); 3-Bom (Vias largas, fluxo claro, sem pontos de conflito evidentes)

Item f2, f3 e f4 (Likert 3 – localização/sinalização) - 1-Ruim (Ausente, mal localizada/sinalizada, não segregada); 2-Regular (Presente, mas com localização/sinalização/segregação parcial); 3-Bom (Presente, bem localizada, sinalizada e segregada)

Item g1, g2 e g3 (Likert 3 – nível/uniformidade) - 1-Ruim (Níveis baixos, áreas escuras/sombras que geram insegurança, dificuldade de ler sinalização); 2-Regular (Nível aceitável na maioria das áreas, mas com pontos de melhoria); 3-Bom (Nível adequado e uniforme, permite boa visibilidade e leitura)

Item i6 (Likert 3 – condição/funcionamento) - 1-Ruim (Equipamentos danificados, operação com falhas frequentes); 2-Regular (Funcionando, mas com lentidão ou falhas ocasionais); 3-Bom (Equipamentos conservados, operação fluida)

Item i7 (Likert 3 – qualidade/funcionamento) – 1-Ruim (Má conservação); 2-Regular (Condições razoáveis, mas com pontos de melhoria); 3-Bom (Bem conservado)

Critério 3: INTEGRAÇÃO COM O TRANSPORTE PÚBLICO

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Pontos de transportes públicos	1. Presença de pontos de ônibus no entorno			-
		2. Quantidade de pontos de ônibus no entorno			
		3. Presença de estações de trem/metrô no entorno			-
		4. Presença de terminais de transporte público no entorno			-
		5. Localização de cada ponto			-
b)	Estrutura de acesso	1. Identificar o(s) tipo(s) de acesso(s) entre <i>shopping</i> e ponto de transporte público (calçada direta, passarela, faixa de pedestre com semáforo) para o público em geral			-
		2. Identificar o(s) tipo(s) de acesso(s) entre o <i>shopping</i> e os pontos de transporte público (rampa, piso tátil etc.) para pessoas com deficiência			-
		3. Há condições de conservação (sem buracos, piso regular), iluminação e segurança aparente (visibilidade, ausência de pontos ermos) dessas estruturas			

c)	Sinalização interna/externa e no entorno	1. Presença de sinalização (placas, setas) dentro do <i>shopping</i> indicando a direção para os pontos de transporte público			-
		2. A sinalização interna que direciona o público para as áreas de transporte público é clara e visível			
		3. Presença de sinalização no entorno direcionando para o <i>shopping</i> a partir dos pontos de transporte público			-
		4. A sinalização do entorno que direciona o público para as áreas de transporte público é clara e visível			
d)	Abrigos e áreas de espera	1. Presença de abrigos e áreas de espera nos pontos de transporte público próximos ao <i>shopping</i>			
		2. Identificar o tipo de abrigo/área de espera (coberto, fechado, aberto)			
		3. Estado de conservação dos abrigos e áreas de espera nos pontos de transporte público próximos ao <i>shopping</i>			
		4. Há disponibilidade de assentos			
		5. Há proteção contra chuva e sol forte			
		6. Presença de informações sobre horários e itinerários			
e)	Condição das vias	1. Condições do pavimento das vias de acesso (ausência de buracos/irregularidades significativas)			
		2. O estado de conservação das vias de entorno do <i>shopping</i>			
		3. Há iluminação pública nas vias de entorno do <i>shopping</i>			
		4. Há segurança aparente nas vias de entorno do <i>shopping</i>			
f)	Informações sobre transportes	1. Há disponibilidade de informações sobre transporte público (mapas, horários, aplicativos) dentro do <i>shopping</i> (balcão de informações, painéis digitais, site/app do <i>shopping</i>)			
		2. A disponibilidade de informações sobre transporte público dentro do <i>shopping</i> é clara e visível			
g)	Acessibilidade da informação	1. As informações de transporte público são acessíveis para pessoas com deficiência (mapas em braile, sinalização sonora e informações em libras) verificando a inclusão de todos os usuários			-
h)	Integração tarifária	1. Há alguma forma de integração tarifária (desconto no estacionamento para usuário de transporte público, validação de cartão de transporte público etc.)			-

Notas:

Item a2 (Contagem direta)

Item b3 (Likert 3 – qualidade estrutura) – 1-Ruim (Má conservação, falta iluminação, inseguro); 2-Regular (Condições razoáveis, mas com pontos de melhoria); 3-Bom (Bem conservado, iluminado, seguro)

Item c2 e c4 (Likert 3 – qualidade sinalização) – Ruim (Ausente, confusa, ilegível, danificada); 2-Regular (Presente, mas com algum desgaste ou pontos confusos); 3-Bom (Clara, visível, bem conservada, orienta eficazmente)

Item d1 a d6 (Likert 3 – qualidade abrigo) – 1-Ruim (Sem abrigo/assentos, sujo, danificado, sem proteção/informação); 2-Regular (Abrigo simples, com assentos, proteção básica e sem informação); 3-Bom (Abrigo confortável, limpo, protegido, com assentos e informações claras)

Item e1 a e4 (Likert 3 – condição) - 1-Ruim (Pavimento ruim, falta iluminação, inseguro); 2-Regular (Condições razoáveis); 3-Bom (Pavimento bom, iluminado, seguro)

Item f1 e f2 (Likert 3 – qualidade informação) - 1-Baixa (Informação ausente ou difícil de encontrar/desatualizada); 2-Média (Informação básica disponível); 3-Alta (Informação completa, clara, atualizada e facilmente acessível)

Critério 4: INFRAESTRUTURA E INCENTIVO À MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Bicicletário	1. Presença de um bicicletário			-
		2. O bicicletário possui cobertura			
		3. Presença de dispositivos para prender bicicletas (paraciclos, ganchos)			
		4. Há segurança aparente quanto à localização, iluminação e visibilidade			
b)	Apoio a ciclista e outros usuário ativos	1. Há disponibilidade de vestiários e chuveiros para ciclistas e outros usuários de modos de transporte ativos			-
c)	Estrutura de acesso	1. Quantidade de entradas para bicicletas			
		2. Localização das entradas para bicicletas			-
		3. Entradas para bicicletas estão distribuídas no terreno			-
		4. Entradas para bicicletas estão conectadas com acesso externo			-
d)	Vias de acesso	1. Há faixa exclusiva para o trânsito de bicicletas no entorno do <i>shopping</i>			-
		2. Há faixa exclusiva de bicicletas para circulação interna no <i>shopping</i>			-
e)	Sinalização de fluxo	1. Presença de sinalização (placas, pintura de solo) indicando rotas de acesso/saída do <i>shopping</i> para ciclistas			
		2. Presença de sinalização (placas, pintura de solo) indicando rotas de circulação internas para ciclistas			
		3. Estado de conservação da sinalização das rotas de acesso/saída para bicicletas			
		4. Estado de conservação da sinalização das rotas de circulação interna para bicicletas			
f)	Oficina de bicicleta	1. Presença de oficina/ponto de reparo de bicicletas no <i>shopping</i>			-
		2. Presença de oficina/ponto de reparo de bicicletas no entorno			-
g)	Estações elétricas	Internas			
		1. Presença de estações de carregamento para veículos elétricos no estacionamento do <i>shopping</i>			-
		2. Quantidade de estações de carregamento para veículos elétricos no estacionamento do <i>shopping</i>			

		3. A localização da(s) estação(ões) elétrica(s) interfere no fluxo de pedestres e de outros veículos			-
		4. Aparentam estar em funcionamento (luzes indicadoras, ausência de danos óbvios)			
		5. O estado de conservação da(s) estação(ões) elétrica(s)			
		Externas			
		6. Presença de estações de carregamento para veículos elétricos no entorno do <i>shopping</i>			
		7. Quantidade de estações de carregamento para veículos elétricos no entorno do <i>shopping</i>			
		8. A localização da(s) estação(ões) elétrica(s) interfere no fluxo de pedestres e de outros veículos			
		9. Aparentam estar em funcionamento (luzes indicadoras, ausência de danos óbvios)			
		10. O estado de conservação da(s) estação(ões) elétrica(s)			
h)	Serviços internos	1. Há utilização de veículos elétricos ou híbridos para serviços internos do <i>shopping</i>			-
i)	Vagas exclusivas baixa emissão	1. Presença de vagas reservadas e sinalizadas para veículos de baixa emissão no estacionamento do <i>shopping</i>			-
		2. Quantidade de vagas reservadas e sinalizadas para veículos de baixa emissão no estacionamento do <i>shopping</i>			
j)	Área para transportes por Aplicativos	1. Presença de área de espera sinalizada para transporte por aplicativo			
		2. A localização das áreas de espera para usuários de transporte por aplicativo facilita o embarque/desembarque dos usuários			
		3. As áreas de espera para usuários de transporte por aplicativo são cobertas, iluminadas e possui assentos			
k)	Conexão com ciclovias e rotas de pedestres	1. O <i>shopping</i> está conectado a ciclovias existentes na cidade ou bairro			-
		2. O estado de conservação da(s) conexão(ões) com as demais ciclovias			-
		3. O <i>shopping</i> está conectado a rotas de pedestres existentes na cidade ou bairro			-
		4. O estado de conservação da(s) conexão(ões) com as demais rotas de pedestres			-
l)	Áreas de compartilhamento	1. Presença de áreas de compartilhamento de bicicletas, isto é, estação de autosserviço			-
		2. A estação de autosserviço de bicicletas encontra-se em local de fácil acesso aos usuários do <i>shopping</i>			-

		3. Presença de áreas de compartilhamento de veículos elétricos			-
		4. A áreas de compartilhamento de veículos elétricos encontra-se em local de fácil acesso aos usuários do <i>shopping</i>			-
m)	Campanhas de incentivo	1. Presença de campanhas de incentivo ao uso de modos de transporte sustentáveis promovidas pelo <i>shopping</i> (descontos, sorteios, etc.)			-

Notas:

Item a2, a3 e a4 (Likert 3 – qualidade estrutura) – 1-Ruim (Descoberto, sem dispositivos adequados, inseguro/mal localizado); 2-Regular (Coberto ou com bons dispositivos, mas localização/segurança poderiam ser melhores); 3-Bom (Coberto, com bons dispositivos, seguro, bem localizado/iluminado)

Item c1 (Contagem direta)

Item e1 a e4 (Likert 3 – qualidade sinalização) – 1-Ruim (Ausente, confusa, ilegível, danificada); 2-Regular (Presente, mas com algum desgaste ou pontos confusos); 3-Bom (Clara, visível, bem conservada, orienta eficazmente)

Item g2 (Contagem direta)

Item g4, g5, g9 e g10 (Likert 3 – condição/funcionamento) - 1-Ruim (Equipamentos danificados, operação com falhas frequentes); 2-Regular (Funcionando, mas com lentidão ou falhas ocasionais); 3-Bom (Equipamentos conservados, operação fluida)

Item g2 e g7 (Contagem direta)

Item i2 (Contagem direta)

Item j1, j2 e j3 (Likert 3 – qualidade área) – 1-Ruim (Não sinalizada, mal localizada, descoberta, sem assentos); 2-Regular (Sinalizada, localização razoável, alguma estrutura); 3-Bom (Bem sinalizada, localização conveniente, coberta, com assentos)

8 GESTÃO DE OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO PREDIAL

Esta categoria agrega critérios essenciais para a avaliação de impactos ambientais em *shopping centers*, pois o gerenciamento eficiente da manutenção predial influencia diretamente o consumo de recursos como energia e água, impactando a sustentabilidade. Diante disso, a facilidade de manutenção, com acessibilidade e identificação clara dos equipamentos, otimiza as rotinas e reduz paradas.

Portanto, a união desses critérios sob uma mesma categoria permite uma visão sistêmica da manutenção, reconhecendo sua relevância para uma operação mais eficiente e econômica, além de fomentar uma abordagem preventiva e planejada, ao invés de reativa, resultando em uma melhor gestão ambiental de tais empreendimentos.

Critério 1: ACESSIBILIDADE E CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Acessibilidade dos Equipamentos	1. Os equipamentos (painéis elétricos, bombas, unidades HVAC acessíveis)			

		estão localizados em áreas desobstruídas que permitem aproximação e inspeção visual			
b)	Identificação clara	1. Os equipamentos e componentes (disjuntores, válvulas, dutos principais) possuem etiquetas ou placas de identificação visíveis			-
c)	Sinalização de áreas de manutenção	1. As áreas destinadas à manutenção (como depósitos de materiais e acesso a quadros elétricos) estão sinalizadas e desobstruídas			-
d)	Condições visíveis dos componentes	1. Os componentes visíveis (tubulações, fiações, filtros, dutos) possuem sinais de vazamentos, corrosão, desgaste excessivo (fios desencapados, dutos amassados), sujeira acumulada			
e)	Casas de máquinas e áreas técnicas	1. Há organização geral das áreas técnicas (ausência de entulho, materiais fora do lugar), limpeza do piso e ausência de vazamentos aparentes			
f)	Iluminação	1. Há iluminação das áreas de acesso aos equipamentos			
g)	Segurança	1. Presença de equipamentos de segurança (extintores, iluminação de emergência) nas áreas de manutenção			
		2. Identificar a validade/estado de conservação desses equipamentos (selos, manômetros)			
h)	Ferramentas e equipamentos	1. Há equipamentos e ferramentas de manutenção disponíveis nas áreas técnicas, garantindo o pronto atendimento das necessidades de manutenção			-
i)	Proteção dos equipamentos	1. Os equipamentos localizados em áreas externas ou de circulação possuem proteção contra intempéries (coberturas, gabinetes) e/ou danos físicos (barreiras, isolamento)			

Notas:

Item a1 (Likert 3 – nível acesso) – 1-Baixo (Obstruído, espaço insuficiente para inspeção/manutenção); 2-Médio (Acesso possível, mas com alguma dificuldade); 3-Alto (Desobstruído, espaço amplo)

Item d1 (Likert 3 – condição geral) – 1-Ruim (Sinais generalizados de vazamento, corrosão, desgaste, sujeira); 2-Regular (Problemas pontuais ou desgaste leve); 3-Bom (Componentes limpos, sem sinais visíveis de problemas)

Item e1 (Likert 3 – organização/limpeza) – 1-Ruim (Desorganizada, suja, resíduos misturados/espalhados, acesso obstruído); 2-Regular (Organização/limpeza básica, mas com pontos de melhoria); 3-Bom (Organizada, limpa, segregada, acesso livre)

Item f1 (Likert 3 – adequação) – 1-Insuficiente/Ausente; 2-Suficiente; 3-Boa/Bem distribuída

Item g1 e g2 (Likert 3 – condição/validade) – 1-Ruim (Equipamentos ausentes, danificados ou vencidos); 2-Regular (Presentes, mas necessitando inspeção/manutenção); 3-Bom (Presentes, conservados, dentro da validade)

Item i1 (Likert 3 – nível de proteção) – 1-Baixa/Nenhuma (Equipamento exposto a intempéries/danos); 2-Média (Alguna proteção, mas parcial); 3-Alta (Proteção adequada contra intempéries e danos físicos)

9 GESTÃO DE SEGURANÇA E GERENCIAMENTO DE RISCOS

Esta categoria justifica-se pela intrínseca relação entre a segurança operacional e a sustentabilidade ambiental em *shopping centers*. A inadequada gestão de segurança pode

acarretar incidentes que geram uma diversidade de impactos ambientais. Um incêndio não controlado, por exemplo, pode liberar substâncias tóxicas na atmosfera, contaminar o solo e a água, e gerar uma grande quantidade de resíduos como a liberação de substâncias tóxicas e contaminação do solo e água; ademais, a conformidade com normativas ambientais, como o Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), também envolvem a gestão de resíduos. O gerenciamento de riscos, por sua vez, é o alicerce para uma segurança eficiente, pois consiste no processo contínuo de identificação, análise, avaliação e controle de riscos, sendo a segurança o resultado da aplicação dessas medidas.

Deste modo, a união desses elementos em uma mesma categoria possibilita uma avaliação integrada, que enfatiza a importância de uma abordagem preventiva que minimiza tanto os riscos humanos quanto os ambientais. Além disso, as tecnologias de segurança que não geram resíduos, como câmeras de segurança, também podem ser avaliadas, visto que contribuem para o monitoramento do estabelecimento, garantindo a segurança das pessoas de forma mais eficiente e com menos impactos ambientais.

Critério 1: GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Rotas de fuga	1. Presença de sinalização indicativa de rota de fuga (placas, setas luminosas)			
		2. As rotas estão livres de obstruções (móveis, mercadorias, decoração)			
b)	Equipamentos de segurança	1. Os extintores e hidrantes estão em locais sinalizados e desobstruídos			
		2. Estado dos indicadores visuais (manômetro do extintor na faixa verde, lacre intacto, data de validade/recarga)			
c)	Dispositivos de segurança	1. Presença de <i>sprinklers</i> , detectores de fumaça e alarmes de incêndio			-
d)	Saídas de emergência	1. As portas de saída de emergência estão sinalizadas, desobstruídas (sem trancas adicionais, objetos bloqueando) e se as barras antipânico (se existentes) funcionam ao serem pressionadas			
e)	Acessibilidade	1. As rotas de fuga e saídas de emergência são acessíveis para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida			-
f)	Portas corta-fogo	1. Presença de portas corta-fogo em locais exigidos (acesso a escadas, áreas técnicas)			-

		2. Há integridade das portas (sem danos, com dispositivo de fechamento automático aparente)			
g)	Sinalização de emergência	1. Presença de placas indicativas de saídas, extintores, pontos de encontro 2. O estado de conservação dessas placas (se há legibilidade)			
h)	Comunicação com usuários	1. Presença de sistema de comunicação para emergências (alto-falantes, painéis de mensagem variável, alarmes sonoros/visuais)			-
i)	Escadas de emergência	1. As escadas de emergência estão sinalizadas, desobstruídas, com iluminação de emergência e corrimãos			
j)	Iluminação de emergência	1. Presença de luminárias de emergência nas rotas de fuga, escadas e áreas comuns 2. Verificar (se houver teste programado ou informação) se o sistema está funcional			
k)	Brigada de incêndio	1. Presença de pessoal treinado para atuar em situações de emergência, de acordo com a documentação do <i>shopping</i> (plano de emergência)			-
l)	Enfermaria	2. Presença de pessoal treinado para atendimento médico no <i>shopping</i>			-

Notas:

Item a1 e a2 (Likert 3 – sinalização/desobstrução) – 1-Ruim (Mal sinalizada, obstruída); 2-Regular (Sinalizada, mas com pequenas obstruções pontuais); 3-Bom (Bem sinalizada e totalmente desobstruída)

Item b1 e b2 (Likert 3 – condição/acessibilidade) – 1-Ruim (Ausente, obstruído, danificado, fora da validade/pressão); 2-Regular (Presente/acessível, mas necessitando inspeção); 3-Bom (Presente, acessível, sinalizado, com indicadores OK)

Item d1 (Likert 3 – condição/funcionalidade) – 1-Ruim (Obstruída, trancada, barra não funciona, danificada); 2-Regular (Funcional, mas com sinais de desgaste ou dificuldade de abertura); 3-Bom (Desobstruída, sinalizada, abre facilmente)

Item f2 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Danificada, sem fechamento automático, calçada aberta); 2-Regular (Íntegra, mas com fechamento lento ou incompleto); 3-Bom (Íntegra, fechamento automático funcional)

Item g1 e g2 (Likert 3 – qualidade sinalização) – Ruim (Ausente, confusa, ilegível, danificada); 2-Regular (Presente, mas com algum desgaste ou pontos confusos); 3-Bom (Clara, visível, bem conservada, orienta eficazmente)

Item i1 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Obstruída, sem iluminação, corrimão danificado/ausente, suja); 2-Regular (Livre, mas com pontos de melhoria na iluminação/conservação); 3-Bom (Livre, bem iluminada, corrimãos OK, limpa)

Item j1 e j2 (Likert 3 – funcionamento aparente/testado) – 1-Ruim (Ausente ou visivelmente não funcional/danificada); 2-Regular (Presente, mas funcionamento incerto/não testado); 3-Bom (Presente e funcional - confirmado por teste ou informação)

Critério 2: SEGURANÇA INTERNA E PARTIMONIAL

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Câmeras de monitoramento	1. Presença de câmeras de monitoramento em áreas de acesso, circulação principal, praças de alimentação, estacionamento			

		2. Presença de um sistema de monitoramento por câmeras no perímetro externo do <i>shopping</i>			
b)	Controle de acesso	1. Presença de controles de acesso para áreas restritas, como salas técnicas e áreas de serviço			-
		2. Há um sistema de controle de acesso que registra e monitora a entrada e saída de pessoas nas áreas restritas			-
c)	Segurança patrimonial	1. Presença de guaritas ao longo do <i>shopping</i>			-
		2. Presença de vigilantes e seguranças			-
		3. Presença segurança armada			-
		4. Realização de rondas internas (à área construída) do <i>shopping</i> (corredores, áreas de alimentação, circulação etc.)			-
		5. Rondas motorizadas no interior (da área construída) do <i>shopping</i> (estacionamentos e outros)			-
d)	Portas, portões, janelas e outros pontos de acesso	1. Há integridade física de portas, portões e janelas acessíveis (ausência de danos, vidros quebrados)			
		2. Possuem mecanismos de fechamento/travamento aparentes			

Notas:

Item a1 e a2 (Likert 3 – cobertura aparente) – 1-Baixa (Poucas câmeras visíveis, apenas em pontos muito específicos); 2-Média (Cobertura aparente das principais áreas de acesso/circulação); 3-Alta (Presença visível de câmeras em múltiplas áreas internas e externas)

Item d1 e d2 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Danos visíveis, vidros quebrados, sem mecanismos de fechamento/travamento); 2-Regular (Íntegros, mas com mecanismos de fechamento simples ou desgastados); 3-Bom (Íntegros, com mecanismos de fechamento/travamento robustos aparentes)

10 RESPONSABILIDADE SOCIAL E ENGANJAMENTO COMUNITÁRIO

A categoria em tela é fundamental na avaliação de impactos ambientais em *shopping centers*, pois promove uma visão holística da sustentabilidade, considerando a interação entre o empreendimento e a sociedade. Critérios como equipamentos para pessoas com deficiências e diversidade de funcionários, bem como políticas de contratação inclusivas, são indicadores do compromisso do *shopping* com a equidade social e o bem-estar da comunidade, refletindo a importância da dimensão social para uma avaliação abrangente dos impactos destes centros.

Portanto, a sinergia entre a responsabilidade social, que abrange compromissos amplos com o bem-estar social, e a inclusão, focada na garantia de acesso equitativo a oportunidades para grupos vulneráveis, visa a um desenvolvimento mais justo, igualitário e sustentável.

Critério 1: PRÁTICAS DE INCLUSÃO SOCIAL E ATENDIMENTO À COMUNIDADE

Elementos a serem observados:

	Subcritério	Item - Descrição	Método	Resultado	Graduação
a)	Equipamento para pessoas com deficiência	1. Há disponibilidade de equipamentos de auxílio (cadeiras de rodas, veículo elétrico etc.) para empréstimo			
		2. Existência de procedimento claro e local sinalizado para solicitar o empréstimo			
		3. Há facilidade no processo de empréstimo			
		4. Presença e sinalização de banheiros adaptados e filas/guichês preferenciais			-
		5. Presença de guichês ou filas preferenciais para PcD			-
b)	Diversidade de funcionários	1. Presença de pessoas de diferentes etnias, gêneros e idades			-
c)	Serviços e espaços para diferentes grupos	1. Presença de fraldário e local para amamentação			
		2. Há acessibilidade para pessoas com deficiência no fraldário e/ou espaço para amamentação			
		3. Verificar a localização (sinalizada, fácil acesso) e as condições básicas (limpeza, conservação, mobiliário) desses espaços			
		4. Presença de espaços de descanso			
		5. Presença de áreas de convivência para idosos			
		6. Presença de espaço para crianças			
		7. Há diversidade de lojas/serviços oferecidos (faixas de preço, tipos de produto/serviço)			
d)	Empregabilidade inclusiva	1. Funcionários com deficiência ou de grupos socialmente vulneráveis (uniformes, crachás podem fornecer alguns indícios)			-
e)	Canais de Comunicação	1. Físico: presença de murais, caixas de sugestões físicas ou digitais, ou outros canais visíveis para feedback da comunidade			-
		2. Online: sites e/ou redes sociais, com espaço para comentários e interação da comunidade			-
f)	Programas e iniciativas comunitárias	1. Presença de eventos, oficinas, palestras ou outros programas realizados no <i>shopping</i> que sejam voltados para a comunidade local (feiras de artesanato, apresentações culturais etc.)			-
g)	Ações de divulgação	1. Disponibilidade de informações sobre as ações de engajamento comunitário em materiais promocionais ou informativos do <i>shopping</i>			-
h)	Espaço de interação	1. Presença de espaços físicos no <i>shopping Center</i> destinados à interação com a comunidade (salas de reunião, centros culturais, etc.)			-

i)	Apoio a iniciativas sociais	1. O <i>shopping</i> apoia iniciativas sociais locais, através de doações, patrocínios ou outras formas de apoio			-
----	-----------------------------	--	--	--	---

Notas:

Item a1 a a3 (Likert 3 – facilidade acesso) – 1-Baixo (Indisponível, processo burocrático/difícil, local não sinalizado); 2-Médio (Disponível, processo razoável); 3-Alto (Facilmente disponível, processo simples, local sinalizado)

Item c1 a c6 (Likert 3 – diversidade percebida) – 1-Ruim (Ausente, mal localizado, sujo, mal conservado, não acessível); 2-Regular (Presente, condições básicas, acesso razoável); 3-Bom (Presente, bem localizado/sinalizado, limpo, conservado, acessível)

Item c7 (Likert 3 – diversidade percebida) – (1-Baixa, 2-Média, 3-Alta)

Item d1 e d2 (Likert 3 – condição) – 1-Ruim (Danos visíveis, vidros quebrados, sem mecanismos de fechamento/travamento); 2-Regular (Íntegros, mas com mecanismos de fechamento simples ou desgastados); 3-Bom (Íntegros, com mecanismos de fechamento/travamento robustos aparentes).

APÊNDICE B - Composição vegetal levantada *in loco* nos *shoppings* estudados

Quadro B1 – Composição vegetal presente no *shopping* A

Nome popular		Ipê-Rosa	Nim	Carnaúba	Jerivá	Tamareira	Dracena de flor estreita
Nome científico		<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	<i>Dracaena marginata</i>
Classe		Magnoliopsida	Magnoliopsida	Liliopsida	Liliopsida	Liliopsida	Liliopsida
Espécie		<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Spiranthes romanzoffiana</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i>
Família		Bignoniaceae	Meliaceae	Arecaceae	Arecaceae	Arecaceae	Agave
Tipo	Nativa	X		X	X		
	Exótica		X			X	X
Imagem							

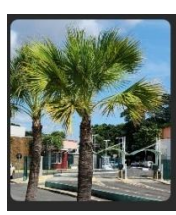
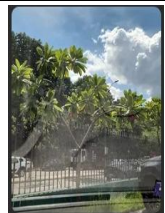
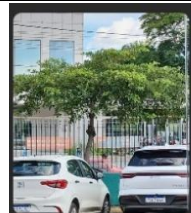
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Quadro B2 – Composição Vegetal Presente no Shopping B

Nome popular		Ipê-Rosa	Sagu de Jardim	Bananeira Pacovã	Angico Branco	Mangueira (Palmer)
Nome científico		<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	<i>Cycas revoluta</i>	<i>Musa × paradisiaca</i>	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Mangifera Indica</i>
Classe		Magnoliopsida	Cycadopsida	Liliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Espécie		<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Cycas revoluta</i>	<i>Musa × paradisiaca</i>	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Mangifera Indica</i>
Família		Bignoniaceae	Cycadaceae	Musaceae	Fabaceae	Anacardiaceae
Tipo	Nativa	X		X	X	
	Exótica		X			X
Imagem						
Nome popular		Jaci	Carnaúba	Palmeira de manila (Havaí)	Jamelão (azeitona)	Flamboyant
Nome científico		<i>Attalea butyracea</i>	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Delonix regia</i>
Classe		Liliopsida	Liliopsida	Monocotiledôneas	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Espécie		<i>Attalea butyracea</i>	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	<i>Cumini</i>	<i>Regia</i>
Família		Arecaceae	Arecaceae	Arecáceas	Myrtaceae	Fabaceae
Tipo	Nativa	X	X			
	Exótica			X	X	X
Imagem						
Nome popular		Cajueiro	Nim	Nogueira	Azinhiera	
Nome científico		<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Juglans neotropica</i>	<i>Quercus ilex</i>	
Classe		Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida	
Espécie		<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Neotropical</i>	<i>Quercus Ilex</i>	
Família		Anacardiaceae	Meliaceae	Juglandáceas	Fagaceae	
Tipo	Nativa	X				
	Exótica		X	X	X	
Imagem						

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Quadro B3 – Composição Vegetal Presente no Shopping C

Nome popular		Ipê-Rosa	Chuva de ouro	Acácia-virilda	Palmeto	Palmeira de leque
Nome científico		<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	<i>Cassia ferruginea</i>	<i>Acacia retinodes Schlecht</i>	<i>Serenoa repens</i>	<i>Livistona chinensis</i>
Classe		Magnoliopsida	Magnoliopsida	Dicotiledóneas	Liliopsida	Monocots
Espécie		<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Casseea ferruginea</i>	<i>Acacia retinodes Schldl</i>	<i>Serenoa repens</i>	<i>Livistona chinensis</i>
Família		Bignoniaceae	Fabaceae	Fabaceae (Leguminosae)	Arecaceae	Arecaceae
Tipo	Nativa	X	X			
	Exótica			X	X	X
Imagem						
Nome popular		Jasmin-manga	Palmeira de manila (Havai)	Banyan chinês	Folha de prata	Abricó-de-macaco
Nome científico		<i>Plumeria rubra</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Leucophyllum frutescens</i>	<i>Couroupita guianensis</i>
Classe		Magnoliopsida	Monocotiledóneas	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Espécie		<i>Plumeria rubra</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Leucophyllum frutescens</i>	<i>Couroupita guianensis</i>
Família		Apocynaceae	Arecáceas	Moráceas	Scrophulariaceae	Lecythidaceae
Tipo	Nativa	X	X	X	X	
	Exótica					X
Imagem						
Nome popular		Nim	Jiboia			
Nome científico		<i>Azadirachta indica</i>	<i>Epipremnum aureum</i>			
Classe		Magnoliopsida	Monocotiledóneas			
Espécie		<i>Azadirachta indica</i>	<i>Epipremnum pinnatum</i>			
Família		Meliaceae	Araceae			
Tipo	Nativa					
	Exótica	X	X			
Imagem						

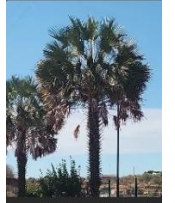
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Quadro B4 – Composição Vegetal Presente no Shopping D

Nome popular		Dracena de flor estreita	Árvore da felicidade	Palmeira Rabo de Raposa	Palmeira do Chile
Nome científico		<i>Dracaena marginata</i>	<i>Polyscias fruticosa</i>)	<i>Wodyetia bifurcata</i>	<i>Jubaea chilensis</i>
Classe		<i>Liliopsida</i>	<i>Dicotiledóneas</i>	<i>Monocotiledóneas</i>	<i>Monocotiledóneas</i>
Espécie		<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i>	<i>Polyscias fruticosa</i>)	<i>Wodyetia bifurcata</i>	<i>Jubaea chilensis</i>
Família		<i>Agave</i>	<i>Família Aralia</i>	<i>Arecaceae</i>	<i>Palmeiras</i>
Tipo	Nativa				
	Exótica	X	X	X	X
Imagem					
Nome popular		Palmeira Areca	Pinheiro de Buda		
Nome científico		<i>Dypsis lutescens</i>	<i>Podocarpus macrophyllus</i>		
Classe		<i>Monocotiledóneas</i>	<i>Pinopsida</i>		
Espécie		<i>Dypsis lutescens</i>	<i>Podocarpus macrophyllus</i>		
Família		<i>Paalmeiras</i>	<i>Podocarpaceae</i>		
Tipo	Nativa				
	Exótica	X	X		
Imagem					

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Quadro B5 – Composição Vegetal Presente no Shopping E

Nome popular		Ipê-Rosa	<i>Flamboyant</i>	Palmeira de manila (Havai)	Oleandro	Palmeira azul
Nome científico		<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	<i>Delonix regia</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Bismarckia nobilis</i>
Classe		<i>Magnoliopsida</i>	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Monocotiledóneas</i>	<i>Dicotiledóneas</i>	<i>Liliopsida</i>
Espécie		<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Regia</i>	<i>Adonidia merrillii</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Bismarckia nobilis</i>
Família		<i>Bignoniaceae</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Arecáceas</i>	<i>Apocynaceae</i>	<i>Arecaceae</i>
Tipo	Nativa	X				
	Exótica		X	X	X	X
Imagem						
Nome popular		Jasmin manga branco	Carnaúba	Buganville		
Nome científico		<i>Plumeria Alba</i>	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Bougainvillea glabra</i>		
Classe		<i>Dicotiledóneas</i>	<i>Liliopsida</i>	<i>Dicotiledóneas</i>		
Espécie		<i>P. alba</i>	<i>Copernicia prunifera</i>	<i>Bougainvillea glabra</i>		
Família		<i>Apocynaceae</i>	<i>Arecaceae</i>	<i>Nyctaginaceae</i>		
Tipo	Nativa		X	X		
	Exótica	X				
Imagem						

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

APÊNDICE C - Caracterização do corpus documental de EIAs disponíveis para consulta na SEMARH-PI (2002-2025)

Nº	Título do Projeto	Área Envolvida	Ano de Elaboração	Localidade	Tipo de Documento
1	Fazenda Serra Grande	Agronegócio	2025	Baixa Grande do Ribeiro	EIA/RIMA
2	Condomínio Fazenda Tropical		2024	Baixa Grande do Ribeiro	RIMA
3	Condomínio Sorotivo		2008	B. G. do Ribeiro / Ribeiro Gonçalves	RIMA
4	Fazenda Cimpar		2011	Uruaú	RIMA
5	Fazenda São João		2011	Bom Jesus / Currais	RIMA
6	Fazenda Encosta do São Lourenço		2012	Alvorada do Gurgueia / Palmeira do Piauí	RIMA
7	Faz. Complexo São Luís Sul (Adendo)		2012	Boa Hora / Capitão de Campos	EIA/RIMA
8	Fazenda Salinas		2022	Riacho Frio	RIMA
9	Fazenda Buriti Grande		2022	Bom Jesus	RIMA
10	Fazenda América		2022	Santa Filomena	RIMA
11	Fazendas Waldemar I, II e III		2022	Sebastião Leal	RIMA
12	Fazenda Faveira Rancho e São João		2022	Floriano	RIMA
13	Fazenda Boqueirão e outras		2022	Nazaré do Piauí	RIMA
14	Fazenda Tarumã		2022	Santa Filomena	RIMA
15	Fazenda Vale da Serra		2022	Parnaguá	RIMA
16	Fazenda Sítiozinho		2022	Nazaré do Piauí	EIA
17	Fazenda Jerusa		2022	Canavieira	RIMA
18	Fazenda Porto Real		2022	Sebastião Leal	RIMA
19	Fazenda Chapada da Faveira		2022	Floriano / Nazaré do Piauí	RIMA
20	Fazenda Mogi		2022	Cristalândia do Piauí	RIMA
21	Fazenda Bom Jardim		2022	Sebastião Leal	RIMA
22	Fazendas Morumbi, Serra Vermelha e Áurea		2022	Sebastião Leal	RIMA
23	Fazenda Canto Alegre II		2023	Sebastião Leal	RDA
24	Fazenda Retiro		2023	Cristino Castro	RIMA
25	Fazenda Reunidas Canto do Buriti		2023	Canto do Buriti / Pavussu	RIMA
26	Fazenda Florencinóple		2023	Canto do Buriti	RIMA
27	Fazenda Tanque e Formosa		2023	São José do Peixe	RIMA
28	Fazenda Catinga Grande e Carneiro		2023	Cristino Castro	RIMA
29	Fazenda Gado Bravo e outras		2023	Floriano	RIMA
30	Fazendas Chapada dos Ausentes / Gentio		2023	Bom Jesus	RIMA
31	Fazenda Baixão do Vexame		2023	São Miguel do Tapuio / Pimenteiras	RIMA
32	Fazenda Maravilha		2023	Flores do Piauí	RIMA
33	Fazenda Poliagro		2023	Alvorada do Gurgueia	RIMA
34	Fazenda Altos e Cristal		2023	Piripiri	RIMA
35	Fazenda Manain (Estiva do Meio)		2023	Ribeiro Gonçalves	RIMA
36	Fazenda El Camino		2023	Ribeiro Gonçalves	RIMA
37	Fazenda Conquista		2023	Baixa Grande do Ribeiro	RIMA
38	Família Tremea Cauz		2023	Currais	RIMA
39	Fazenda Baixa Alegre		2023	Santa Filomena	EIA
40	Fazenda Araças de Baixo		2023	Corrente	RIMA
41	Fazenda Botão de Sola (Carnaúbas)		2023	São José dos Peixes	RIMA
42	Fazenda Cajazeiras		2023	Santa Luz	RIMA

43	Fazendas Terçados II, III, IV e V
44	Fazenda Serra do Uruçuí II
45	Vão dos Tucuns e Marcelinos
46	Fazendas União e São Miguel
47	Fazenda Estiva
48	Fazenda Tropical e Emaflor
49	Fazenda São Brás
50	Fazenda Fiora e Araucária
51	Fazenda Jequitiba e Outras
52	Fazenda São Silvestre
53	Fazenda Planalto
54	Fazenda São José e outras
55	Fazenda Estrela da Manhã
56	Fazenda Serra Vermelha IV
57	Fazenda Ribeirão
58	Fazenda Flora e Onça/Jacu
59	Loteamento Rural Fazenda Santana
60	Fazenda Assú
61	Fazenda Tertulha II e III
62	Pecuária Lavoro
63	Fazenda São Domingos/Ambrosio
64	Fazenda Baixa Grande
65	Fazenda Boa Vista
66	Fazenda Frei Galvão I
67	Fazenda Pouso Alto
68	Fazenda Conesul
69	Gleba Beta
70	Fazenda São Luiz Jerusalém
71	Cabeceira do Boqueirão
72	Fazenda Malhadalta
73	Fazenda Euro Agro
74	Fazenda Santa Lúcia
75	Fazenda Santa Rita
76	Fazenda Quilombo IV
77	Fazenda Patos e Marimbas
78	Fazenda Piauí
79	Fazenda São Paulo
80	Fazenda São Raimundo
81	Fazenda Tamboril
82	Fazenda Céu Azul
83	Fazenda Conceição
84	Fazenda Cabeceira do Sangue I
85	Cristal e Berilo
86	Forragicultura Alto da Cruz
87	Forragicultura Teimosia
88	Fazenda N. Sra. Aparecida
89	Fazenda Vale do Sol II
90	Fazenda Bom Sucesso II
91	Fazendas Alto da Serra

2023	Currais / Palmeira do Piauí	RIMA
2023	Currais	RIMA
2023	Manoel Emídio	RIMA
2023	Parnaguá	RIMA
2024	Ribeiro Gonçalves	RIMA
2024	Baixa Grande do Ribeiro	RIMA
2024	Currais	RIMA
2024	Sebastião Leal	RIMA
2024	P. do Piauí / Currais / Santa Luz	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Bom Jesus	RIMA
2024	Simplicio Mendes / João Costa	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Ribeiro Gonçalves / B. G. do Ribeiro	RIMA
2024	Santa Filomena	RIMA
2024	Cajueiro da Praia	RIMA
2024	Uruçuí	EIA
2024	São Gonçalo do Gurguéia / Corrente	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Uruçuí / Sebastião Leal	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Marcos Parente	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Redenção do Gurgueia	RIMA
2024	Baixa Grande do Ribeiro	RIMA
2024	Brejo do Piauí	RIMA
2024	Santa Filomena	RIMA
2024	Uruçuí	RIMA
2024	Amarante / Palmeirais	RIMA
2024	Curimatá	RIMA
2024	Bom Jesus	RIMA
2024	Parnaguá	RIMA
2024	Bom Jesus	EIA
2024	Eliseu Martins / Bertolínea	RIMA
2024	Manoel Emídio	RIMA
2025	L. Sales / S. Leal / Canavieira	RIMA
2025	São Miguel do Tapuio	RIMA
2025	Canavieira / Itauera	RIMA
2025	Morro Cabeça no Tempo	RIMA
2025	Currais	RIMA
2025	Uruçuí	RIMA
2025	Uruçuí	RIMA
2025	Morro Cabeça no Tempo	RIMA
2025	Morro Cabeça no Tempo	RIMA
2025	Currais	RIMA
2025	Santa Filomena	RIMA
2025	Morro Cabeça no Tempo	RIMA
2025	Antônio Almeida / Landri Sales	RIMA

92	Fazenda Cajufritos		2025	Baixa Grande do Ribeiro	RIMA
93	Fazenda Progresso		2025	Santa Filomena	RIMA
94	Fazenda Kamanjir		2025	Santa Filomena	RIMA
95	Fazenda Ariedam		2025	Jardim do Mulato / Regeneração	RIMA
96	Condomínio Baixão Fechado		2025	Santa Filomena	RIMA
97	Condomínio Santo Ângelo		2025	Santa Filomena	RIMA
98	Aquinor - Carcinicultura	Aquicultura	2018	Cajueiro da Praia	RIMA
99	Fazenda Pirah - Carcinicultura		2021	Cajueiro da Praia	RIMA
100	Northern Star do Brasil		2023	Cajueiro da Praia	EIA/RIMA
101	Chapada do Piauí I	Energia	2013	Simões	EIA/RIMA
102	Ventos de São Vicente		2015	Curral Novo / Betânia / Paulistana	EIA/RIMA
103	Complexo Solar Litoral Piauiense		2021	Bom Princípio / Luís Correia	RIMA
104	UFV Paineira – Fase 1		2021	Monte Alegre do Piauí	EIA
105	Parque Solar Nova Olinda		2022	Ribeira / Brejo / São João do Piauí	RIMA
106	Complexo Fotovoltaico Sol de Itaueira		2022	Itaueira / Floriano	RIMA
107	Complexo Solar Floriano		2022	Floriano / Jerumenha	RIMA
108	Queimada Nova III		2023	Acauã / Paulistana / Q. Nova	RIMA
109	UFV Manoel Emídio I		2023	Manoel Emídio / S. Leal / Bertolínea	RIMA
110	UFV Buriti dos Lopes		2023	Buriti dos Lopes	EIA/RIMA
111	Complexo Solar Canela		2023	Lagoa do Barro do Piauí	RIMA
112	Complexo Solar Pescador		2023	Bom Princípio do Piauí	RIMA
113	Marruás Solar		2023	Bom Princípio do Piauí	RIMA
114	Raios de São Francisco		2023	Luís Correia	RIMA
115	Complexo Solar Rosa Solar		2024	Francisco Santos / S. A. de Lisboa	RIMA
116	UFVs Celeo Norte Piauí		2024	Bom Princípio / Cocal	RIMA
117	UFV PI I e II		2024	Coronel José Dias / S. R. Nonato	RIMA
118	Complexo Fotovoltaico Pimenteiras		2025	Pimenteiras	EIA/RIMA
119	Polo Integrado Alimentos e Bioenergia	Indústria	2012	Guadalupe	RIMA
120	GI Cerâmica		2022	São José do Piauí	RIMA
121	GEES Fertilizantes		2024	Uruçuí	RIMA
122	Frigorífico Friato (Abatedouro)		2024	Uruçuí	RIMA
123	Posto Café Transcerrado		2024	Uruçuí	EIA/RIMA
124	Frigorífico Piauhy		2023	Ribeiro Gonçalves	RIMA
125	Indústria CEVAP		2025	Teresina	RIMA
126	Solatio H2V Piauí (Hidrogênio)		2025	Parnaíba	RIMA
127	Barragem Submersa / Canal Irrigação	Infraestrutura	2006	São João do Piauí	RIMA
128	Aterro Sanitário de Teresina		2008	Teresina	EIA
129	Barragem Atalaia		2009	Sebastião Barros	RIMA
130	CTR Teresina		2012	Teresina	RIMA
131	Barragem Nova Algodões		2013	Cocal	RIMA
132	SN CTR - Central Tratamento Resíduos		2018	Buriti dos Lopes	RIMA
133	Ponte Rio Poti (Universidade/UFPI)		2019	Teresina	RIMA

134	Adequação BR-316/PI		2020	Teresina / Demerval Lobão	RIMA
135	2ª Ponte Rio Poti		2020	Teresina	RIMA
136	Porto Pesqueiro de Luís Correia		2022	Luís Correia	RIMA
137	SI NVR Resíduos		2023	Geminiano	RIMA
138	Centro de Terapias Novo Caminho		2024	Teresina	RIMA
139	Aterro Dom Expedito Lopes		2024	Dom Expedito Lopes	RIMA
140	Barragem Riacho da Prata		2025	Guadalupe	RIMA
141	Mineração do Nordeste – MINOR	Mineração	2012	Lagoa do Piauí	RIMA
142	Extração Saibro e Arenito (Complexo)		2021	Buriti dos Lopes	RIMA
143	Rocha Calcária MCM		2021	Santa Filomena	EIA/RIMA
144	Mineração SRN (Minério de Ferro)		2021	São Raimundo Nonato	RIMA
145	Terra Rica Mineração		2023	Porto Alegre do Piauí	EIA
146	Mineração Nordeste (Calcário)		2023	Dom Inocêncio	RIMA
147	Mineração Diamante Adamas		2024	Gilbués / Barreiras do Piauí	RIMA
148	FOSNOR (Minério de Fosfato)		2024	Caracol	EIA/RIMA
149	Mineração Riverbank		2024	Anísio de Abreu	RIMA

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

APÊNDICE D – Corpus final de estudos qualificados para a revisão sistemática (n=52)

Quadro D1 – Caracterização do corpus final de artigos incluídos na revisão sistemática

Nº	Autor(es) (Ano)	Título do Artigo	Periódico	Método(s) de AIA Abordado(s)
1	Absalon <i>et al.</i> (2022)	<i>Impact assessment of farm tourism sites using a hybrid MADM-based composite sustainability index</i>	<i>Current Issues in Tourism</i>	Híbrido (Delphi + SAW + BWM)
2	Antón-Maraña, Díez-Hernández e Puche-Regaliza (2024)	<i>A Novel Multiperspective and Multistakeholder Approach to Event Impact Measurement: Synthesizing the Triple Bottom Line</i>	<i>Event Management</i>	Híbrido (Índice Sintético + Valoração Monetária)
3	Aung, Choi e Jung (2024)	<i>Adapting an environmental impact assessment method for open pit mines in Myanmar: A modified semi-mathematical Folchi approach</i>	<i>Environmental Impact Assessment Review</i>	Matricial (Método Folchi Modificado)
4	Bertoluci <i>et al.</i> (2016)	<i>How to Build a Standardized Country-Specific Environmental Food Database for Nutritional Epidemiology Studies</i>	<i>PLoS ONE</i>	Híbrido (ACV + Análise Insumo-Produto)
5	Brander (2016)	<i>Conceptualising attributional LCA is necessary for resolving methodological issues such as the appropriate form of land use baseline</i>	<i>Int. Journal of Life Cycle Assessment</i>	ACV Teórica (Discussão sobre Atribuição)
6	Braun, Visentin e Thomé (2024)	<i>Design of a central tool for sustainability evaluation and weighting to decision-making support of contaminated soils remediation</i>	<i>Journal of Environmental Management</i>	Híbrido (Matriz + Modelo Matemático)
7	Carvalho e Corteletti (2021)	<i>Proposta metodológica para previsão de impactos decorrentes de acidentes com barragens de rejeito</i>	<i>Engenharia Sanitária e Ambiental</i>	Híbrido (Ad Hoc + AHP)
8	Chaudhary e Rawal (2020)	<i>Rapid impact assessment matrix, sustainable analysis and environmental performance index-based approach...</i>	<i>Int. J. of Environmental Technology and Management</i>	Híbrido (RIAM + Índice de Desempenho)
9	Dehaghi e Khoshfetrat (2020)	<i>AHP-GP Approach by Considering the Leopold Matrix for Sustainable Water Reuse Allocation: Najafabad Case Study, Iran</i>	<i>Periodica Polytechnica Civil Engineering</i>	Híbrido (Leopold + AHP + Programação por Metas)
10	Esfandi e Nourian (2021)	<i>Urban carrying capacity assessment framework for mega mall development: A case study of Tehran's 22 municipal districts</i>	<i>Land Use Policy</i>	Híbrido (RIAM + SWARA + WASPAS)
11	Franco <i>et al.</i> (2024)	<i>Ex-post impact assessment on a large environmental disaster</i>	<i>Environmental Challenges</i>	Matricial (Leopold Adaptada para Ex-post)
12	Galassi e Levarlet (2017)	<i>Improving Sustainability of Programmes in Strategic Environmental Assessment Procedures: the QUASAR...</i>	<i>European Journal of Sustainable Development</i>	Quantitativo (Método QUASAR)
13	Gamarra <i>et al.</i> (2023)	<i>A comparison and methodological proposal for hybrid approaches to quantify environmental impacts: A case study for renewable energies</i>	<i>Science of the Total Environment</i>	Híbrido (ACV + Multirregional Input-Output)
14	Ghanbarzadeh Lak, Gheybi e Chehreghani (2025)	<i>Application of the modified RIAM method in assessing the environmental impact of municipal solid waste management scenarios</i>	<i>Heliyon</i>	Matricial (RIAM Modificado)

15	Ghobadi (2023)	<i>Environmental Monitoring and Assessment for Landfill Site Selection Using GIS-Based SWARA and Rapid Impact Assessment Matrix</i>	<i>Avicenna J. of Environ. Health Engineering</i>	Híbrido (GIS + SWARA + RIAM)
16	Gouveia, Costa e Lima (2025)	<i>Prioritizing mine closure in Brazil's quadrilátero ferrífero: A maturity analysis tool for open-pit mines</i>	<i>Journal of Cleaner Production</i>	Híbrido (Checklist Ponderado + Delphi + Matriz)
17	Guo et al. (2024)	<i>A Large Bridge Traffic Operation Status Impact Assessment Model Based on AHP–Delphi–SVD Method</i>	<i>Applied Sciences</i>	Híbrido (AHP + Delphi + SVD)
18	Haryati et al. (2025)	<i>Development of workers' social indicators for the oil palm industry</i>	<i>Journal of Environmental Management</i>	Quantitativo (Fuzzy Delphi Method)
19	Hatefi, Basiri e Tamošaitienė (2019)	<i>An Evidential Model for Environmental Risk Assessment in Projects Using Dempster–Shafer Theory of Evidence</i>	<i>Sustainability</i>	Quantitativo (Teoria de Dempster-Shafer)
20	Herbst et al. (2025)	<i>Spa(tia) – a diffusion-oriented method of territorial impact assessment</i>	<i>Impact Assessment and Project Appraisal</i>	Híbrido (Matriz de Difusão Espacial)
21	Hesami Arani et al. (2021)	<i>Environmental impact assessment of a steel industry development plan using combined method involving Leopold matrix and RIAM</i>	<i>J. of Environmental Health Science and Engineering</i>	Híbrido (Leopold + RIAM)
22	Korozi e Vagiona (2024)	<i>Environmental Impact Assessment of Onshore Wind Farms in the Region of Central Greece Using a Modified RIAM Method</i>	<i>Journal of Environmental & Earth Sciences</i>	Matricial (RIAM Modificado)
23	Kumar et al. (2026)	<i>A modified semi-quantitative framework for assessing the impacts and sustainability of iron ore mining in a biodiverse forest</i>	<i>Environmental Development</i>	Híbrido (Folchi Modificado + Modelo de Pontuação)
24	Lamprou e Vagiona (2022)	<i>Towards a Unified Framework for Project Success Score Computation in Construction Projects</i>	<i>CivilEng</i>	Híbrido (RIAM Adaptado + Cálculo de Escore)
25	Li (2024)	<i>Analysis and Evaluation of Ecotourism Resources in China Based on RIAM Model</i>	<i>Applied Mathematics and Nonlinear Sciences</i>	Híbrido (RIAM + AHP)
26	Li et al. (2025)	<i>Multi-objective optimization of residential building design: Enhancing sustainability through adaptive strategies</i>	<i>Environmental Impact Assessment Review</i>	Híbrido (ACV + Custeio Ciclo de Vida + Delphi)
27	Loukogeorgaki, Vagiona e Vasileiou (2018)	<i>Site Selection of Hybrid Offshore Wind and Wave Energy Systems in Greece Incorporating Environmental Impact Assessment</i>	<i>Energies</i>	Híbrido (RIAM Adaptado/EPV + AHP)
28	Mahmoodi et al. (2025)	<i>Advancing the Delphi method: a binomial test approach for enhanced environmental consensus analysis</i>	<i>Smart and Sustainable Built Environment</i>	Quantitativo (Delphi + Teste Binomial)
29	Mohebbali et al. (2020)	<i>Developing a coupled environmental impact assessment (C-EIA) method with sustainable development approach...</i>	<i>Environment, Development and Sustainability</i>	Híbrido (C-EIA: Leopold + RIAM + Folchi + AHP)
30	Mohebbali, Maghsoudy e Doulati Ardejani (2020)	<i>Application of data envelopment analysis in environmental impact assessment of a coal washing plant: A new sustainable approach</i>	<i>Environmental Impact Assessment Review</i>	Quantitativo (DEA - Análise Envolvória de Dados)
31	Mollazadeh e Yousefi (2023)	<i>Application of RIAM and Leopold Matrix methods in environmental impact assessment of municipal solid waste landfill</i>	<i>Global J. of Environmental Science and Management</i>	Comparativo (RIAM vs. Leopold)

32	Muntean <i>et al.</i> (2024)	<i>Environmental impact assessment of uncontrolled urban sprawl in a peri-urban area: A case study of Cluj-Napoca municipality</i>	<i>Present Environment and Sustainable Development</i>	Híbrido (Checklist + RIAM + GIS)
33	Nascimento e Castro (2022)	<i>Proposal for Assessment and Inventory of the Landscape as Geoheritage</i>	<i>Anuário do Instituto de Geociências</i>	Quantitativo (Método Delphi)
34	Nascimento <i>et al.</i> (2025)	<i>Extending the human pressures-species response system in the MSP challenge ecosystem simulation platform</i>	<i>Frontiers in Marine Science</i>	Híbrido (Leopold + Adaptada Modelagem Ecológica)
35	Nikkhah <i>et al.</i> (2024)	<i>Machine learning-based life cycle assessment for environmental sustainability optimization of a food supply chain</i>	<i>Integr. Environ. Assess. and Management</i>	Híbrido (ACV + Machine Learning + Delphi)
36	Patterson, Mostaço e Jaeger (2022)	<i>Lack of consideration of ecological connectivity in Canadian environmental impact assessment: Current practice and need for improvement</i>	<i>Impact Assessment and Project Appraisal</i>	Quantitativo (Índice ECAI)
37	Pelta, Bas e Guillet (2023)	<i>The impact assessment: A hidden form of flexibility in the mitigation hierarchy</i>	<i>Biological Conservation</i>	Análise Quantitativa da Prática de AIA
38	Ramos <i>et al.</i> (2022)	<i>Envirocore: normalization, weighting, and categorization algorithm to evaluate the relative environmental impact of food and drink products</i>	<i>npj Science of Food</i>	Híbrido (Algoritmo de Normalização + Ponderação)
39	Rodrigues <i>et al.</i> (2022)	<i>Urban watershed management prioritization using the rapid impact assessment matrix (RIAM-UWMA), GIS and field survey</i>	<i>Environmental Impact Assessment Review</i>	Híbrido (RIAM + GIS + Levantamento de Campo)
40	Rusanescu e Rusanescu (2018)	<i>Environmental Impact Matrix for Bucharest, Romania</i>	<i>Revista de Chimie</i>	Matricial (RIAM)
41	Saffari <i>et al.</i> (2019)	<i>Environmental impact assessment (EIA) by using the Fuzzy Delphi Folchi (FDF) method</i>	<i>Environmental Development and Sustainability</i>	Híbrido (Fuzzy Delphi + Folchi)
42	Saleh, Aliani e Amoushahi (2020)	<i>Application of modeling based on fuzzy logic with multi-criteria method in determining appropriate municipal landfill sites</i>	<i>Arabian Journal of Geosciences</i>	Híbrido (Lógica Fuzzy + ANP + RIAM)
43	Sarupria, Manjare e Girap (2018)	<i>Environmental impact assessment studies for mining area in Goa, India, using the new approach</i>	<i>Environmental Monitoring and Assessment</i>	Híbrido (RIAM + AHP)
44	Schweizer e Kurniawan (2016)	<i>Systematically linking qualitative elements of scenarios across levels, scales, and sectors</i>	<i>Environmental Modelling & Software</i>	Matricial (CIB - Balanço de Impacto Cruzado)
45	Shishodia <i>et al.</i> (2024)	<i>Analyzing drivers of sustainable project-driven supply chains: A fuzzy Delphi methodology–grey relational analysis approach</i>	<i>Business Strategy and the Environment</i>	Híbrido (Fuzzy Delphi + Análise Relacional Cinza)
46	Srivastava e Rawal (2021)	<i>Approach for the Assessment and Ranking of Hospitals Based on Waste Management Practices Using RIAM, Sustainability, and EPI Techniques</i>	<i>J. of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste</i>	Híbrido (RIAM + EPI + AHP)
47	Susca e Pomponi (2020)	<i>Heat island effects in urban life cycle assessment: Novel insights to include the effects of the urban heat island...</i>	<i>Journal of Industrial Ecology</i>	ACV (Proposta de Novo Framework)
48	Tedjio, Talla e Nana (2016)	<i>Complementarity of two impact assessment tools: the case of a</i>	<i>Impact Assessment and Project Appraisal</i>	Comparativo/Híbrido (Leopold + Toro)

		<i>hydroelectric power plant in one of Africa's last hardwood forests</i>		
49	Vagiona e Karapanagiotidou (2019)	<i>Strategic Environmental Impact Assessment for Onshore Windfarm Siting in Greece</i>	<i>Environments</i>	Híbrido (AAE + RIAM + SIG)
50	Valente <i>et al.</i> (2024)	<i>Elementary flow mapping across life cycle inventory data systems: A case study for data interoperability...</i>	<i>Int. Journal of Life Cycle Assessment</i>	Metodológico de (Mapeamento Fluxos/Dados)
51	Wagale e Singh (2019)	<i>The Application of Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System and Fuzzy Delphi Technique to Assess Socio-Economic Impacts...</i>	<i>Transport and Telecommunication</i>	Híbrido (ANFIS + Fuzzy Delphi)
52	Wu <i>et al.</i> (2021)	<i>Opportunity or threat in balancing social, economic and environmental impacts: The appearance of the Polar Silk Road</i>	<i>Environmental Impact Assessment Review</i>	Híbrido (Modelo de Previsão Grey + MCDM)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Legenda: ACV (Avaliação do Ciclo de Vida); AHP (Analytic Hierarchy Process); ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System); ANP (Analytic Network Process); BWM (Best-Worst Method); DEA (Data Envelopment Analysis); GIS/SIG (Geographic Information System); MCDM (Multi-Criteria Decision Making); RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix); SAW (Simple Additive Weighting); SVD (Singular Value Decomposition); SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis); WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment).

APÊNDICE E – Memória descritiva e de cálculo da matriz de avaliação de impactos

“Método de Osvaldo”

- DIMENSÃO AMBIENTAL**

Categoria 1: Design e construção sustentável (impactos 1.1 a 1.4)

Quadro E1 - Valoração detalhada para o impacto 1.1: geração de Resíduos da Construção e Demolição (RCD)

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação (I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A geração de RCD de empreendimentos dessa tipologia porte (neste caso, o Teresina <i>Shopping</i> , com suas expansões) demanda o uso de aterros de RCD que, por vezes, localizam-se em escala regional, extrapolando os limites diretos do terreno (ADA).
Referências no <i>checklist</i> : Categorias 1 e 5 (itens gerais sobre volume e destinação de resíduos da construção)
Duração (Dr): 1 (Temporário)
Justificativa: O impacto da geração massiva de RCD está intrinsecamente ligado à fase de implantação e grandes reformas. Cessa com a finalização das obras, não persistindo na fase operacional de forma contínua.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre cronograma da obra e planejamento)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: Um volume significativo de RCD, se mal gerenciado, pode interagir sinergicamente com outros impactos. Pode sobrecarregar a capacidade de coleta municipal (impacto 5.4), contribuir para a poluição visual do entorno (impacto 6.4) e aumentar a demanda por novas áreas de aterro, amplificando os efeitos negativos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (itens sobre gestão de resíduos e destinação)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A geração de RCD é uma consequência direta e imediata das atividades de construção. Manifesta-se instantaneamente com o início das obras de terraplanagem e demolição.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fases do empreendimento)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A RCD gerada se soma à de outras obras urbanas na região. Em um ambiente de crescimento urbano, a capacidade dos aterros de RCD é cumulativamente pressionada.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (itens sobre volume de resíduos)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de RCD é uma consequência direta e primária das ações de construção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre materiais e processos construtivos)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de RCD é uma ocorrência intrínseca e garantida de qualquer processo construtivo ou de demolição de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: Uma vez gerada e disposta, a massa de RCD, mesmo com reciclagem parcial, representa uma alteração permanente da paisagem e do uso do solo, com poucas chances de retorno às condições originais.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre impacto no solo e uso da terra)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E1 - Procedimento de Cálculo para o impacto 1.1

Ab=2, Dr=1, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$

- Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$
- Ip' (Tabela 16): 4
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 1 = 3$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $3 \times 6 = 18$
- Mg' (Tabela 16): 3
- Significância (Sg): $|(-1) \times 4 \times 3| = 12$
- Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E2 - Valoração detalhada para o impacto 1.2: consumo de recursos naturais na fase de obras

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação (I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O consumo de recursos como areia, brita, cimento e água em grande volume para uma obra como a do Teresina <i>Shopping</i> impacta cadeias de suprimento e fontes de extração que podem ter abrangência regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre materiais de construção); Categoria 3 (itens sobre consumo de água)
Duração (Dr): 1 (Temporário)
Justificativa: O pico de consumo intensivo de recursos está confinado à fase de implantação. Após a conclusão da obra, a demanda cai drasticamente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre cronograma da obra)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: O consumo de recursos pode interagir sinergicamente com outros fatores, como a pressão sobre a disponibilidade hídrica local em períodos de seca, amplificando o estresse ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (itens sobre demanda por água)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O consumo de recursos é imediato com o início das atividades de construção.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fases do empreendimento)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: O consumo de recursos pela obra se soma à demanda de outras construções na região, podendo gerar uma pressão cumulativa sobre as fontes de extração e os estoques de água e energia.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre materiais); Categoria 3 (itens sobre consumo)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: O consumo de recursos é uma consequência direta e primária das ações de construção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre materiais e processos construtivos)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: O consumo de recursos naturais é uma ocorrência intrínseca e garantida de qualquer processo construtivo de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: Embora a extração de recursos (ex: minerais) seja irreversível, práticas como a reciclagem de materiais (RCD) ou o reuso de água podem mitigar parcialmente o impacto, mas sem restaurar completamente as fontes originais.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre materiais sustentáveis); Categoria 3 (itens sobre reuso)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E2 - Procedimento de cálculo para o impacto 1.2

Ab=2, Dr=1, Sn=2, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$

- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$
- Importância (Ip): $3 \times 6 = 18$
- Ip' (Tabela 16): 3
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 1 = 3$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$
- Magnitude (Mg): $3 \times 4 = 12$
- Mg' (Tabela 16): 3
- Significância (Sg): $|(-1) \times 3 \times 3| = 9$
- Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E3 - Valoração detalhada para o impacto 1.3: risco de obsolescência funcional da edificação

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação/Desativação (O/D)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 1 (Local)
Justificativa: O impacto da obsolescência funcional afeta primariamente o próprio empreendimento (custos de adaptação, perda de valor) e secundariamente o mercado local, mas não se propaga para além da área de influência direta.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (item a1: espaços flexíveis)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: Uma vez que a edificação se torna funcionalmente obsoleta, o problema persiste por tempo indeterminado até que haja uma grande reforma ou desativação, impactando sua viabilidade de longo prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre flexibilidade e reconfiguração)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: A obsolescência pode interagir sinergicamente com outros fatores, como a redução da atratividade do <i>shopping</i> , amplificando impactos econômicos e sociais (ex: perda de empregos).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre espaços flexíveis); Dimensão Econômica (E.1, E.2)
Temporalidade (Tp): 1 (Longo Prazo)
Justificativa: Embora a causa (baixa flexibilidade) seja do projeto, o efeito da obsolescência manifesta-se de forma gradual e a longo prazo, após anos de operação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre flexibilidade)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)
Justificativa: A obsolescência funcional de uma edificação é um impacto intrínseco ao próprio empreendimento, não se somando a outros passivos externos de forma significativa.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre design e construção)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: O risco de obsolescência é uma consequência direta de decisões de design e construção que limitam a flexibilidade do edifício.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (Critério 1: Flexibilidade)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: Em empreendimentos comerciais de grande porte, a mudança de tendências de consumo e a evolução tecnológica tornam a obsolescência funcional um evento provável ao longo de décadas de operação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre flexibilidade)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: A obsolescência pode ser mitigada por reformas e adaptações (parcialmente reversível), mas com altos custos e sem garantia de total adequação às novas demandas, e a reversão total (retorno ao estado inicial) é inviável.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre reconfiguração de espaços)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E3 - Procedimento de cálculo para o impacto 1.3

Ab=1, Dr=3, Sn=2, Tp=1, Cm=1, Od=1, Pb=2, Rv=2, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 2 = 4$
- Importância (Ip): $1 \times 4 = 4$
- Ip' (Tabela 16): 2
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $1 \times 3 = 3$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $1 \times 2 = 2$
- Magnitude (Mg): $3 \times 2 = 6$
- Mg' (Tabela 16): 2
- Significância (Sg): $|(-1) \times 2 \times 2| = 4$
- Classificação Sg (Tabela 18): 2 (Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E4 - valoração detalhada para o impacto 1.4: perturbação socioambiental na vizinhança durante a construção

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação (I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: Os impactos de ruído, poeira e tráfego de obras de grande porte não se restringem ao terreno do empreendimento, afetando a qualidade de vida e a mobilidade da vizinhança imediata e dos bairros adjacentes (AID).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (itens sobre ruído); Categoria 7 (itens sobre tráfego)
Duração (Dr): 1 (Temporário)
Justificativa: A perturbação é intensiva, mas está limitada ao período de execução das obras. Cessa com a finalização da implantação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre cronograma da obra)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: Ruído e poeira interagem sinergicamente, amplificando o desconforto. O tráfego de obras se soma ao tráfego urbano existente, potencializando o congestionamento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (itens sobre ruído); Categoria 7 (itens sobre tráfego)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: Os impactos se manifestam de forma imediata com o início das atividades do canteiro de obras.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fases do empreendimento)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos em crescimento, a ocorrência simultânea de múltiplas obras pode gerar uma pressão cumulativa de perturbação sobre a vizinhança.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre construções no entorno); Categoria 6 (itens sobre ruído)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: Os ruídos, poeira e tráfego são consequências diretas e primárias das ações de construção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre processos construtivos)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de perturbações socioambientais na vizinhança é uma consequência intrínseca e garantida de qualquer obra de grande porte em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: A perturbação cessa completamente com o término da fase de construção. O ambiente retorna às condições pré-existentis sem necessidade de intervenções adicionais para este impacto específico.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre planejamento da obra)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E4 - Procedimento de cálculo para o impacto 1.4

Ab=2, Dr=1, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$
- Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$
- Ip' (Tabela 16): 2
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 1 = 3$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $3 \times 6 = 18$
- Mg' (Tabela 16): 3
- Significância (Sg): $|(-1) \times 2 \times 3| = 6$
- Classificação Sg (Tabela 18): 2 (Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 2: paisagismo e biodiversidade (Impactos 2.1 a 2.6)

Quadro E5 - Valoração detalhada para o impacto 2.1: supressão de vegetação e perda de habitats

Meio Predominantemente Afetado: Biótico (B)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação (I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 1 (Local)
Justificativa: O impacto ocorre diretamente na área do terreno do empreendimento (ADA). Embora as consequências secundárias (ex: perda de fauna) possam se estender, a supressão física é local.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1 e 2.2: cobertura vegetal)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A remoção de vegetação nativa e a alteração do habitat são, para fins práticos, permanentes no local da implantação, não havendo recuperação natural para as condições originais.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1 e 2.2: cobertura vegetal)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A supressão de vegetação interage sinergicamente com outros impactos, como a alteração do microclima (2.3), o afugentamento da fauna (2.2) e a impermeabilização do solo (3.1), amplificando seus efeitos negativos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima); Categoria 3 (item 3.1: impermeabilização)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A supressão da vegetação ocorre de forma imediata com o início das obras.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fases do empreendimento)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em áreas urbanas em expansão, a supressão de vegetação de múltiplos empreendimentos pode gerar um efeito cumulativo significativo de perda de cobertura vegetal e biodiversidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1: cobertura vegetal); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A supressão de vegetação é uma consequência direta das ações de terraplanagem e construção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre processo construtivo)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A supressão de vegetação é uma ocorrência intrínseca e garantida na implantação de um empreendimento de grande porte em área não urbanizada.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.1: áreas verdes)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A perda de vegetação nativa e de habitats complexos é, na prática, irreversível, pois o retorno às condições originais de ecossistema maduro é inviável em um horizonte temporal relevante.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.3)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E5 - Procedimento de cálculo para o impacto 2.1

Ab=1, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$ • Ip' (Tabela 16): 4 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $1 \times 3 = 3$ • Magnitude (Mg): $9 \times 3 = 27$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 4 = 16$ • Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro C6 - Valoração detalhada para o impacto 2.2: afugentamento e perturbação da fauna local

Meio Predominantemente Afetado: Biótico (B)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação (I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O afugentamento da fauna não se restringe à ADA, mas impacta as áreas adjacentes (AID), pois os animais se deslocam para outras regiões em busca de habitat e alimento. O risco de atropelamento ocorre nas vias de acesso e entorno.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.2: presença de animais); Categoria 7 (itens sobre tráfego)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: O afugentamento e a perturbação da fauna persistem enquanto o empreendimento estiver em operação, alterando a dinâmica ecológica local de forma contínua.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.2: presença de animais)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: O afugentamento é sinérgico com a supressão de vegetação (2.1), a fragmentação do habitat (2.5) e o aumento do tráfego veicular (7.1), amplificando a pressão sobre a fauna.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.5); Categoria 7 (item 7.1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A perturbação e o afugentamento da fauna iniciam-se de forma imediata com o barulho e a movimentação da fase de implantação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em regiões com múltiplos empreendimentos, o afugentamento da fauna de diversas fontes pode levar a uma pressão cumulativa sobre a biodiversidade regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.2: presença de animais)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: O afugentamento é, em parte, uma consequência direta da obra, mas também um efeito secundário da perda de habitat (2.1), alteração do microclima (2.3) e ruído (1.4, 6.1).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.2, 2.3); Categoria 6 (item 6.1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A perturbação da fauna é uma ocorrência intrínseca e garantida de qualquer empreendimento de grande porte em áreas com vegetação ou conectividade ecológica.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.2: presença de animais)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: Embora algumas espécies possam se readaptar, a restauração completa da dinâmica faunística original no local é difícil e exige intervenções e longo tempo, sendo parcialmente reversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.2, 2.5)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E6 - Procedimento de cálculo para o impacto 2.2

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=2, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ • Importância (Ip): $6 \times 6 = 36$ • Ip' (Tabela 16): 4 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 5 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E7 - Valoração detalhada para o impacto 2.3: alteração do microclima e potencialização de ilhas de calor

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O efeito de ilha de calor não se restringe ao empreendimento, mas se propaga para a vizinhança imediata e bairros adjacentes (AID), impactando o conforto térmico urbano em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima); Categoria 1 (item m: sombreamento)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: Uma vez alterado o balanço térmico pela remoção de vegetação e impermeabilização, o efeito de ilha de calor persiste durante toda a vida útil do empreendimento, sendo um impacto contínuo na fase operacional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A alteração do microclima interage sinergicamente com o consumo de energia (4.1) (maior demanda por climatização), e pode agravar problemas de saúde relacionados ao calor, amplificando os impactos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima); Categoria 4 (item 4.1: demanda energética)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O efeito de alteração do microclima manifesta-se de forma imediata com a remoção da vegetação e a construção das superfícies impermeáveis.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras); Categoria 2 (item 2.3)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos com alta densidade de edificações e áreas impermeabilizadas, o efeito de ilha de calor de múltiplos empreendimentos se soma, gerando um impacto cumulativo significativo na temperatura urbana.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A alteração do microclima é uma consequência direta da substituição de superfícies naturais por construídas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de alteração do microclima e a potencialização de ilhas de calor é uma consequência intrínseca e garantida de qualquer grande empreendimento construído em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)

Justificativa: A reversão do efeito de ilha de calor exige a reintrodução de vegetação em grande escala e a desimpermeabilização de vastas áreas, sendo um processo complexo, de muito longo prazo e, para fins práticos, irreversível.

Referências no *checklist*: Categoria 2 (itens 2.1, 2.3); Categoria 3 (item 3.1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E7 - Procedimento de cálculo para o impacto 2.3

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$
- Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$
- Ip' (Tabela 16): 4
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$
- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(-1) \times 4 \times 5| = 20$
- Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E8 - Valoração detalhada para o impacto 2.4: introdução e risco de proliferação de espécies exóticas

Meio Predominantemente Afetado: Biótico (B)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A proliferação de espécies exóticas pode iniciar no local (ADA), mas tem o potencial de se espalhar para áreas adjacentes (AID) e, em casos extremos, para ecossistemas regionais, impactando a biodiversidade nativa.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.1, subcritério de composição vegetal)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: Uma vez estabelecidas, as espécies exóticas são extremamente difíceis de erradicar, persistindo no ambiente de forma contínua e, por vezes, permanente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.1, subcritério de composição vegetal)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A introdução de exóticas interage sinergicamente com a degradação de habitats (2.1), facilitando sua colonização e podendo deslocar espécies nativas, amplificando o impacto sobre a biodiversidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.2)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: A introdução pode ocorrer na implantação, mas a proliferação e o estabelecimento de uma população significativa de espécies exóticas geralmente levam tempo, manifestando-se a médio prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.1, subcritério de composição vegetal)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A introdução de espécies exóticas por múltiplos projetos ou fontes em uma região pode ter um efeito cumulativo devastador sobre os ecossistemas nativos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.1, subcritério de composição vegetal)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A introdução de espécies exóticas é uma consequência direta da escolha de espécies para paisagismo ou do transporte de materiais durante a construção.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre materiais); Categoria 2 (itens sobre composição vegetal)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: Em projetos de paisagismo urbano, a utilização de espécies exóticas é comum, tornando provável o risco de sua introdução e, em ambientes propícios, de proliferação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.1, subcritério de composição vegetal)

Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: Uma vez que uma espécie exótica se estabelece e prolifera, sua erradicação é extremamente difícil, custosa e, muitas vezes, inviável, tornando o impacto irreversível para o ecossistema.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.2)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E8 - Procedimento de Cálculo para o impacto 2.4

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=2, Cm=3, Od=1, Pb=2, Rv=3, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 3 = 6$ - Importância (Ip): $3 \times 6 = 18$ - Ip' (Tabela 16): 3 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ - Mg' (Tabela 16): 4 - Significância (Sg): $(-1) \times 3 \times 4 = 12$ - Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E9 - Valoração detalhada para o impacto 2.5: fragmentação da conectividade ecológica e efeito de barreira

Meio Predominantemente Afetado: Biótico (B)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação (I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O empreendimento de grande porte atua como uma barreira física que fragmenta corredores ecológicos ou a conectividade da paisagem, afetando ecossistemas na vizinhança (AID) e, a longo prazo, potencialmente em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.5: conectividade ecológica)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A fragmentação da conectividade ecológica, uma vez estabelecida pela edificação, é um impacto permanente que altera a dinâmica do ecossistema por toda a vida útil do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.5: conectividade ecológica)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A fragmentação é sinérgica com a supressão de vegetação (2.1), o afugentamento da fauna (2.2) e a impermeabilização do solo (3.1), amplificando a perda de biodiversidade e a degradação ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (itens 2.1, 2.2, 2.5); Categoria 3 (item 3.1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O efeito de barreira e a fragmentação iniciam-se de forma imediata com a construção das fundações e da estrutura do edifício.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras); Categoria 2 (item 2.5)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em áreas urbanas com múltiplos empreendimentos de grande porte, a fragmentação da paisagem é um impacto cumulativo, onde cada nova barreira adiciona-se à perda de conectividade preexistente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.5: conectividade ecológica); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A fragmentação da conectividade ecológica é uma consequência direta da implantação da infraestrutura física do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre design e construção); Categoria 2 (item 2.5)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de fragmentação é uma consequência intrínseca e garantida da implantação de um grande edifício em um ambiente que possua alguma conectividade ecológica.

Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.5: conectividade ecológica)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A remoção de uma barreira física e a restauração da conectividade ecológica de forma funcional é um processo complexo, de muito longo prazo e, na maioria dos casos, irreversível, exigindo intervenções drásticas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.5: conectividade ecológica)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E9 - Procedimento de cálculo para o impacto 2.5

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$ • Ip' (Tabela 16): 4 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 5 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E10 - Valoração detalhada para o impacto 2.6: alteração do regime de insolação e sombreamento no entorno

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O sombreamento projetado por um edifício de grande porte afeta a vizinhança imediata (AID) e pode impactar um conjunto de propriedades em escala regional, dependendo da altura da edificação e da orientação solar.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (item m: sombreamento)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: O sombreamento, uma vez que a edificação está construída, é um impacto contínuo e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (item m: sombreamento)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: O sombreamento pode interagir sinergicamente com outros fatores, como a redução da temperatura em locais já quentes, ou, inversamente, dificultar a insolação em áreas que demandam luz solar.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (item m: sombreamento)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O efeito de sombreamento manifesta-se de forma imediata com a construção da estrutura principal do edifício.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em áreas urbanas com alta densidade de grandes edificações, os efeitos de sombreamento se somam, gerando uma redução cumulativa da insolação natural em vastas áreas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre design e construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: O sombreamento é uma consequência direta da implantação da volumetria e altura do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre design e construção)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)

Justificativa: A projeção de sombra é uma consequência intrínseca e garantida da implantação de um edifício de grande porte, especialmente em ambiente urbano.

Referências no *checklist*: Categoria 1 (itens sobre design e construção)

Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)

Justificativa: A alteração no regime de insolação é, para fins práticos, irreversível, pois exige a demolição ou alteração substancial da edificação.

Referências no *checklist*: Categoria 1 (itens sobre design e construção)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E10 - Procedimento de cálculo para o impacto 2.6

Ab=2, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$
- Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$
- Ip' (Tabela 16): 4
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$
- Magnitude (Mg): $9 \times 4 = 36$
- Mg' (Tabela 16): 4
- Significância (Sg): $|(-1) \times 4 \times 4| = 16$
- Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 3: Gestão de Águas (impactos do 3.1 ao 3.6)

Quadro E11 - Valoração detalhada para o impacto 3.1: aumento da impermeabilização do solo

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A grande área construída e de estacionamento do Teresina <i>Shopping</i> impermeabiliza uma vasta porção do solo, alterando o regime hidrológico não apenas local (ADA), mas impactando o balanço hídrico na microbacia (AID).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: Gerenciamento de Águas Pluviais, itens sobre superfícies permeáveis/impermeáveis)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A impermeabilização do solo é uma alteração física permanente, persistindo por toda a vida útil do empreendimento, com efeitos contínuos no ciclo hidrológico.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A impermeabilização interage sinergicamente com outros impactos, como a alteração do microclima (2.3), o aumento do escoamento superficial (3.2) e a contribuição para inundações urbanas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 2 (item 2.3: microclima); Categoria 3 (item 3.2: escoamento)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O aumento da impermeabilização do solo manifesta-se de forma imediata com a construção de edificações e pavimentos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras); Categoria 3 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em áreas urbanas em crescimento como Teresina, a impermeabilização de múltiplos empreendimentos contribui para um efeito cumulativo na redução da infiltração e aumento do escoamento na bacia.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)

Justificativa: A impermeabilização do solo é uma consequência direta das ações de construção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre design e construção); Categoria 3 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A impermeabilização do solo é uma ocorrência intrínseca e garantida da implantação de um grande empreendimento com vasta área construída e de estacionamento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A desimpermeabilização de grandes áreas é um processo complexo, de alto custo, muito longo prazo e, na prática, irreversível, exigindo intervenções drásticas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: superfícies permeáveis)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E11 - Procedimento de cálculo para o impacto 3.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ - Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$ - Ip' (Tabela 16): 4 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ - Mg' (Tabela 16): 5 - Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 5 = 20$ - Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E12 - Valoração detalhada para o impacto 3.2: alteração do regime de escoamento superficial

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A alteração no regime de escoamento (aumento de vazão e volume) afeta não apenas o terreno do <i>shopping</i> , mas sobrecarrega a rede de drenagem municipal na vizinhança (AID), podendo causar impactos a jusante na bacia.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: Gerenciamento de Águas Pluviais, itens sobre sistemas de drenagem e inclinação do terreno)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A alteração no regime de escoamento é um impacto contínuo e permanente enquanto o empreendimento estiver em operação e as superfícies impermeáveis existirem.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: O aumento do escoamento interage sinergicamente com a deficiência da infraestrutura de drenagem urbana e com eventos de chuva intensa, potencializando inundações e assoreamento de corpos hídricos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: sistemas de drenagem); Categoria 7 (item 7.1: tráfego)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O aumento do escoamento superficial manifesta-se de forma imediata com o início das chuvas após a construção das superfícies impermeáveis.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras); Categoria 3 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em áreas urbanas, a alteração do regime de escoamento de múltiplos empreendimentos se soma, agravando os problemas de drenagem e inundações em toda a bacia.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)

Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: A alteração no escoamento é uma consequência indireta (efeito secundário) do aumento da impermeabilização do solo (3.1).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (item 3.1: impermeabilização)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de alteração do regime de escoamento é uma consequência intrínseca e garantida da impermeabilização do solo em grandes áreas urbanas, especialmente em períodos chuvosos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A reversão do regime hidrológico alterado exige a desimpermeabilização e a reestruturação da drenagem natural, sendo um processo complexo, custoso e, na prática, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: superfícies permeáveis)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E12 - Procedimento de cálculo para o impacto 3.2

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ • Ip' (Tabela 16): 5 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 5 \times 5 = 25$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E13 - Valoração detalhada para o impacto 3.3: risco de contaminação de águas pluviais

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-I)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A contaminação das águas pluviais, embora gerada no empreendimento (estacionamentos, pátios), pode ser carregada para a rede de drenagem e corpos hídricos na vizinhança e a jusante (AID), afetando a qualidade da água em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: Gerenciamento de Águas Pluviais); Categoria 5 (itens sobre resíduos)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A contaminação das águas pluviais é um impacto contínuo e persistente durante toda a fase operacional do empreendimento, ocorrendo a cada evento de chuva.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A contaminação das águas pluviais interage sinergicamente com a poluição difusa de outras fontes urbanas e com a impermeabilização, amplificando a degradação da qualidade da água.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1); Categoria 5 (itens sobre resíduos)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A contaminação ocorre de forma imediata com o primeiro escoamento após cada chuva.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A poluição das águas pluviais gerada por múltiplos empreendimentos e fontes urbanas tem um efeito cumulativo significativo na degradação da qualidade dos corpos hídricos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)

Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A contaminação das águas pluviais é uma consequência direta do escoamento em superfícies urbanizadas (estacionamentos, pátios) do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de contaminação de águas pluviais é uma consequência intrínseca e garantida da operação de estacionamentos e áreas pavimentadas em empreendimentos de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: A qualidade das águas pluviais pode ser parcialmente restaurada com sistemas de tratamento (ex: jardins de chuva) ou a remediação de corpos d'água, mas a reversão total é complexa e exige intervenção contínua.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 1: sistemas de drenagem)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E13 - Procedimento de cálculo para o impacto 3.3

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ • Importância (Ip): $3 \times 6 = 18$ • Ip' (Tabela 16): 3 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 3 \times 5 = 15$ • Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E14 - valoração detalhada para o impacto 3.4: aumento da demanda sobre o sistema de abastecimento de água potável

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A demanda por água potável afeta o sistema de abastecimento da cidade como um todo (AID) e, em cenários de escassez, pode ter repercussões regionais, impactando a disponibilidade para outros usuários.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2: Consumo de Água Potável)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A demanda por água é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: O aumento da demanda pode interagir sinergicamente com períodos de seca ou com a deficiência de infraestrutura de abastecimento, amplificando o risco de escassez para a população.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2: consumo)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A demanda por água é imediata com o início da operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A demanda de múltiplos empreendimentos (residenciais, comerciais, industriais) se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre as fontes de abastecimento da cidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2: consumo); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)

Justificativa: O aumento da demanda por água é uma consequência direta do funcionamento do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: O consumo de água é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento que utilize recursos hídricos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com a redução do consumo ou o fechamento do empreendimento, com o sistema se adaptando à nova demanda. Não há alteração permanente na fonte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 2: consumo)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E14 - Procedimento de cálculo para o impacto 3.4

Ab=2, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ • Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ • Ip' (Tabela 16): 2 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$ • Magnitude (Mg): $9 \times 4 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 2 \times 4 = 8$ • Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E15 - Valoração detalhada para o impacto 3.5: aumento da carga orgânica e hidráulica no sistema de esgotamento sanitário

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A carga de esgoto gerada afeta o sistema de esgotamento sanitário da cidade (AID) e, se o volume for excessivo, pode impactar a capacidade de tratamento da ETE municipal ou de corpos hídricos receptores em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4: Tratamento de Águas Servidas); Categoria 3 (Critério 3: Esgotamento Sanitário)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A geração de efluentes é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A carga de esgoto interage sinergicamente com deficiências na infraestrutura de coleta e tratamento, ou com outros lançamentos, amplificando o risco de colapso do sistema e de poluição ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A geração de efluentes é imediata com o início da operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A carga de esgoto de múltiplos empreendimentos urbanos se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre a capacidade do sistema de esgotamento e da ETE municipal.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de efluentes é uma consequência direta do funcionamento do empreendimento.

Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de efluentes é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento que utilize água e gere resíduos líquidos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com o tratamento adequado do efluente ou o fechamento do empreendimento, com o sistema se adaptando à nova carga. Não há alteração permanente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 3 e 4; tratamento de esgoto)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E15 - Procedimento de cálculo para o impacto 3.5

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ • Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ • Ip' (Tabela 16): 2 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 2 \times 5 = 10$ • Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E16 - Valoração detalhada para o impacto 3.6: risco de contaminação do solo e de corpos hídricos por efluentes

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: Um vazamento ou falha no sistema de esgoto pode causar contaminação do solo no local, mas os efluentes podem se dispersar para o entorno imediato e corpos hídricos, impactando a qualidade ambiental em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4: Tratamento de Águas Servidas, itens sobre destinação de efluentes)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A contaminação do solo e/ou de corpos hídricos por efluentes é um impacto que pode persistir por tempo indeterminado, exigindo remediação complexa e de longo prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A contaminação por efluentes interage sinergicamente com a presença de outros poluentes no ambiente, deficiências na diluição natural e vulnerabilidade dos corpos hídricos, amplificando a degradação ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: Um vazamento ou falha no sistema de esgoto manifesta seus efeitos de contaminação de forma imediata.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A contaminação por efluentes de múltiplas fontes urbanas (domésticas, comerciais, industriais) se soma, gerando um efeito cumulativo na degradação da qualidade do solo e dos corpos hídricos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)

Justificativa: A contaminação é uma consequência indireta (efeito secundário) da geração de efluentes (3.5) e de uma falha ou manejo inadequado do sistema de tratamento/disposição.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: Falhas em sistemas de esgotamento e tratamento podem ocorrer devido a manutenção inadequada ou acidentes, tornando o risco de contaminação provável ao longo do tempo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4: manutenção); Categoria 9 (itens sobre emergências)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A remediação de solos e corpos hídricos contaminados por efluentes é um processo extremamente complexo, custoso, de muito longo prazo e, muitas vezes, inviável, resultando em impacto irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 3 (Critério 4)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E16 - Procedimento de cálculo para o impacto 3.6

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=2, Pb=2, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 3 = 6$ • Importância (Ip): $6 \times 6 = 36$ • Ip' (Tabela 16): 4 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 5 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 4: Eficiência Energética (impactos do 4.1 ao 4.2)

Quadro E17 - Valoração detalhada para o impacto 4.1: aumento da demanda sobre a infraestrutura energética (elétrica e gás)

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A demanda de energia elétrica e gás natural para um empreendimento de grande porte como o Teresina Shopping afeta diretamente a capacidade da infraestrutura de fornecimento em escala municipal (AID) e pode ter repercussões regionais na matriz energética.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1: Uso de Energia Renovável; Critério 2: Consumo de Energia Elétrica; Critério 3: Consumo de Gás Natural)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: O consumo de energia é contínuo e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento, resultando em uma demanda constante sobre a infraestrutura.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critérios 1, 2, 3)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: A demanda energética pode interagir sinergicamente com outros fatores, como o crescimento urbano e a saturação da rede elétrica, amplificando o risco de sobrecargas ou deficiências no fornecimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 2: sistemas de climatização); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O aumento da demanda energética é imediato com o início da operação do shopping e a ativação de seus sistemas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 2: desligamento automático)

Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A demanda de energia de múltiplos empreendimentos (residenciais, comerciais, industriais) se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre a capacidade de geração e distribuição da infraestrutura energética.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 2); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: O aumento da demanda energética é uma consequência direta do funcionamento do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critérios 1, 2, 3)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: O consumo de energia é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento que demande eletricidade ou gás.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critérios 1, 2, 3)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com a redução do consumo ou o fechamento do empreendimento, com a rede energética se adaptando à nova demanda. Não há alteração permanente na infraestrutura de geração/distribuição.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 2: eficiência no consumo)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E17 - Procedimento de cálculo para o impacto 4.1

Ab=2, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ • Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ • Ip' (Tabela 16): 2 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$ • Magnitude (Mg): $9 \times 4 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 2 \times 4 = 8$ • Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E18 - Valoração detalhada para o impacto 4.2: emissão indireta de Gases de Efeito Estufa (GEE)

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 3 (Global)
Justificativa: A emissão de GEE, embora gerada indiretamente pelo consumo de energia local, contribui para um fenômeno de escala global (mudanças climáticas), com efeitos que transcendem os limites regionais e nacionais.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1: Uso de Energia Renovável; Critério 2: Consumo de Energia Elétrica)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: As emissões de GEE são contínuas enquanto houver consumo de energia proveniente de fontes não renováveis, e seus efeitos no clima persistem por décadas ou séculos, sendo um impacto permanente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critérios 1, 2)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: As emissões de GEE interagem sinergicamente com outras fontes de emissão globais e com processos naturais, amplificando o efeito estufa e as mudanças climáticas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 1 (Longo Prazo)

Justificativa: Embora o consumo de energia seja imediato, os efeitos perceptíveis das emissões de GEE no clima global manifestam-se a longo prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critérios 1, 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: As emissões de GEE de múltiplos empreendimentos e atividades humanas se somam globalmente, contribuindo para um efeito cumulativo nas concentrações atmosféricas e nas mudanças climáticas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: A emissão de GEE é uma consequência indireta do consumo de energia (4.1), que, por sua vez, é gerada em usinas distantes do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: As emissões indiretas de GEE são uma ocorrência intrínseca e garantida do consumo de energia proveniente de uma matriz não 100% renovável.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A remoção de GEE da atmosfera e a reversão das mudanças climáticas são processos de muito longo prazo, extremamente complexos e de escala global, sendo, para fins práticos, irreversíveis no horizonte humano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 4 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E18 - Procedimento de cálculo para o impacto 4.2

Ab=3, Dr=3, Sn=3, Tp=1, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ - Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ - Ip' (Tabela 16): 5 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $1 \times 3 = 3$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $3 \times 3 = 9$ - Magnitude (Mg): $3 \times 9 = 27$ - Mg' (Tabela 16): 4 - Significância (Sg): $(-1) \times 5 \times 4 = 20$ - Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 5: gestão de resíduos (impactos 5.1 a 5.4)

Quadro E19 - Valoração detalhada para o impacto 5.1: Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A grande quantidade de RSU gerada por um <i>shopping center</i> demanda a destinação para um aterro sanitário que, usualmente, serve a toda a cidade ou região (AID), impactando a capacidade e vida útil da infraestrutura local/regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1: Redução de Resíduos na Fonte; Critério 2: Gerenciamento de Resíduos Específicos)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A geração de RSU é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento. Os resíduos dispostos em aterro têm uma permanência longa e significativa no ambiente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)

Justificativa: A RSU, se mal gerenciada ou disposta inadequadamente, interage sinergicamente com outros impactos. Pode contribuir para a poluição do solo e da água (3.6, 5.3), e para a proliferação de vetores, amplificando os efeitos negativos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 3: Segregação de Resíduos Orgânicos; Critério 4: Adequação e Capacidade das Áreas de Resíduos)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A geração de RSU ocorre de forma imediata com o início da operação do <i>shopping center</i> e das atividades de consumo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A geração de RSU de múltiplos empreendimentos comerciais e residenciais se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre a capacidade dos serviços de limpeza urbana e dos aterros sanitários.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de RSU é uma consequência direta do funcionamento do empreendimento e das atividades de consumo que ocorrem em seu interior.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de RSU é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento comercial de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: Uma vez dispostos em aterro, os RSU representam uma alteração permanente da paisagem e do uso do solo. A recuperação total dos materiais e do ambiente original é inviável, mesmo com reciclagem e tratamento parcial.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 5: Reutilização e Circularidade)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E19 - Procedimento de cálculo para o impacto 5.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$ • Ip' (Tabela 16): 4 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 5 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E20 - Valoração detalhada para o impacto 5.2: geração de resíduos de interesse ambiental

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A geração de resíduos como pilhas, lâmpadas, eletrônicos e óleo de cozinha (de restaurantes) demanda sistemas específicos de coleta e destinação que, por vezes, operam em escala regional, e uma falha pode causar contaminação em áreas mais amplas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2: Gerenciamento de Resíduos Específicos)
Duração (Dr):: 3 (Permanente)

Justificativa: Os componentes perigosos ou de difícil degradação destes resíduos persistem no ambiente por longos períodos (décadas a séculos), gerando impactos permanentes se não houver destinação adequada.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: Resíduos perigosos interagem sinergicamente com outros contaminantes, a matéria orgânica e a água, amplificando o potencial de contaminação do solo e corpos hídricos, e os riscos à saúde.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A geração destes resíduos ocorre de forma imediata com o início da operação de estabelecimentos específicos (eletrônicas, restaurantes) no <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A geração de resíduos de interesse ambiental por múltiplos estabelecimentos e empreendimentos se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre os sistemas de logística reversa e as infraestruturas de tratamento especializado.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração destes resíduos é uma consequência direta do funcionamento dos estabelecimentos presentes no empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de resíduos de interesse ambiental é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de <i>shopping centers</i> que abrigam estabelecimentos com tal perfil.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A contaminação causada por estes resíduos é de difícil remediação e o retorno do ambiente às condições originais é muitas vezes inviável, especialmente no caso de metais pesados e substâncias persistentes.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 2)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E20 - Procedimento de cálculo para o impacto 5.2

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ - Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$ - Ip' (Tabela 16): 4 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ - Mg' (Tabela 16): 5 - Significância (Sg): $(-1) \times 4 \times 5 = 20$ - Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E21 - Valoração detalhada para o impacto 5.3: risco de insalubridade e proliferação de vetores por manejo inadequado

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-I)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O manejo inadequado de resíduos (armazenamento, coleta) cria focos de insalubridade que afetam diretamente o local (ADA), mas pode levar à proliferação de vetores (moscas, roedores) que se deslocam para a vizinhança imediata (AID), afetando a saúde pública.

Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 3: Segregação de Resíduos Orgânicos; Critério 4: Adequação e Capacidade das Áreas de Resíduos)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: Se o manejo inadequado for contínuo, o risco de insalubridade e proliferação de vetores é um impacto permanente durante toda a fase operacional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 4)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A insalubridade e os vetores interagem sinergicamente com a presença de matéria orgânica, água e calor, criando um ambiente propício para doenças e amplificando o risco à saúde pública.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 3 e 4)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O risco de insalubridade e a proliferação de vetores se manifestam de forma imediata com o manejo inadequado dos resíduos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 4)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos com deficiências na gestão de resíduos de múltiplas fontes, a insalubridade e a proliferação de vetores têm um efeito cumulativo na saúde pública e na qualidade ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 4); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: O risco de insalubridade e vetores é uma consequência indireta da geração de resíduos (5.1) e de falhas nos sistemas de gestão e manejo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 4: organização, limpeza)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: O <i>checklist</i> do Teresina Shopping (Critério 4, item b) indica "Nenhuma. Inclusive, a sua localização é distante das áreas de trânsito". No entanto, a observação no Critério 3 (item b) aponta para coletores sem tampa e com sinais de deterioração, elevando a probabilidade de manejo inadequado.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 3, item b; Critério 4, item b)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com a implementação de práticas adequadas de manejo de resíduos e ações de controle de vetores. A remoção da causa leva à recuperação das condições sanitárias.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 4)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E21 - Procedimento de cálculo para o impacto 5.3

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=2, Pb=2, Rv=1, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 1 = 2$ - Importância (Ip): $6 \times 2 = 12$ - Ip' (Tabela 16): 3 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ - Mg' (Tabela 16): 5 - Significância (Sg): $(-1) \times 3 \times 5 = 15$ - Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E22 - Valoração detalhada para o impacto 5.4: pressão sobre os serviços de limpeza urbana e o sistema de disposição final

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)

Justificativa: A grande quantidade de resíduos gerada por um <i>shopping center</i> pressiona os serviços de coleta e o aterro sanitário em escala municipal (AID) ou regional, impactando a capacidade e vida útil da infraestrutura pública.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1: Redução de Resíduos na Fonte; Critério 4: Adequação e Capacidade das Áreas de Resíduos)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A pressão sobre os serviços de limpeza e disposição final é contínua e permanente enquanto o empreendimento estiver em operação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A pressão se interage sinergicamente com o crescimento populacional, a deficiência na gestão de outros resíduos urbanos e a limitada vida útil dos aterros, amplificando o desafio da gestão pública de resíduos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A pressão sobre os serviços de limpeza urbana manifesta-se de forma imediata com o início da operação do <i>shopping center</i> e a demanda por descarte de resíduos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A geração de resíduos de múltiplos empreendimentos urbanos se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre a capacidade dos serviços de limpeza e do sistema de disposição final da cidade/região.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A pressão sobre os serviços públicos é uma consequência direta da geração de resíduos pelo empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A pressão sobre os serviços de limpeza urbana é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento de grande porte que gera resíduos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com a redução da geração de resíduos (ex: reciclagem, compostagem) ou o fechamento do empreendimento, adaptando-se a demanda.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 5 (Critério 5: Reutilização e Circularidade)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E22 - Procedimento de cálculo para o impacto 5.4

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ - Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ - Ip' (Tabela 16): 2 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ - Mg' (Tabela 16): 5 - Significância (Sg): $(-1) \times 2 \times 5 = 10$ - Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

• **DIMENSÃO SOCIAL**

Categoria 6: Qualidade e Conforto Ambiental (Impactos 6.1 a 6.5)

Quadro E23 - Valoração detalhada para o impacto 6.1: alteração da paisagem sonora no entorno (ruído e vibração)

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O ruído gerado pelo fluxo veicular do <i>shopping</i> e por eventos afeta não apenas a vizinhança imediata, mas bairros adjacentes (AID), impactando o conforto acústico da comunidade. O <i>checklist</i> (Critério 3, item d) indica fontes de ruído no entorno.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3: Ruído e Conforto Acústico, itens sobre fontes de ruído e intensidade); Categoria 7 (item 7.1: tráfego veicular)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: O ruído gerado pelo tráfego de veículos e pela operação do <i>shopping</i> é contínuo e permanente durante toda a fase operacional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3, itens sobre intensidade do ruído)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: O ruído do <i>shopping</i> interage sinergicamente com outras fontes de ruído urbano (tráfego geral, atividades comerciais), amplificando a poluição sonora ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3, itens sobre som ambiente); Categoria 7 (item 7.1: tráfego)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O impacto sonoro é imediato e perceptível com o início da operação do <i>shopping</i> e o aumento do tráfego.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3, itens sobre som ambiente)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos, o ruído de múltiplos empreendimentos e fontes de tráfego se soma, gerando um efeito cumulativo na poluição sonora ambiental.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A alteração da paisagem sonora é uma consequência direta da operação do <i>shopping</i> (fluxo veicular, eventos).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de ruído significativo é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de um grande empreendimento em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: Embora medidas de mitigação (barreiras acústicas, controle de horários) possam reduzir o impacto, a reversão total da paisagem sonora original é complexa e exige intervenções contínuas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 3, itens sobre barreiras acústicas e mecanismos de mitigação)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E23 - Procedimento de cálculo para o impacto 6.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ • Importância (Ip): $3 \times 6 = 18$ • Ip' (Tabela 16): 3 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$

- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(-1) \times 3 \times 5| = 15$
- Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E24 - Valoração detalhada para o impacto 6.2: risco de degradação da Qualidade do Ar Interno (QAI)

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 1 (Local)
Justificativa: O impacto na QAI restringe-se ao ambiente interno da edificação (ADA), afetando diretamente a saúde e o conforto dos usuários e funcionários.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4: Qualidade do Ar e Conforto Olfativo, itens sobre ar interior e ventilação)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A degradação da QAI pode ser contínua e persistir durante toda a fase operacional se os sistemas de ventilação e filtragem forem inadequados ou mal mantidos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre ventilação e manutenção)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: A má QAI pode interagir sinergicamente com outros fatores, como alta densidade de pessoas e umidade, amplificando riscos à saúde (ex: doenças respiratórias).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre umidade relativa); Categoria 9 (itens sobre saúde)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A degradação da QAI é imediata com o início da operação do <i>shopping</i> e a presença de fontes de poluição interna (ex: produtos de limpeza, aglomeração).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre ar interior)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)
Justificativa: A QAI é um impacto localizado, intrínseco ao ambiente interno do empreendimento e, em geral, não se soma cumulativamente a problemas de qualidade do ar externos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre ar interior)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A degradação da QAI é uma consequência direta de fatores operacionais do <i>shopping</i> , como ventilação, manutenção e tipo de atividades internas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: O <i>checklist</i> (Critério 4, item c) indica que a ventilação e exaustão operam, mas o item d aponta para a necessidade de manutenção. Em ambientes fechados com alta ocupação, a degradação da QAI é um risco provável se não houver monitoramento contínuo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre ventilação, exaustão e manutenção)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: A degradação da QAI é reversível com ajustes nos sistemas de ventilação, filtragem, manutenção e controle de fontes. A melhoria é perceptível em curto prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre ventilação, exaustão)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E24 - Procedimento de cálculo para o impacto 6.2

Ab=1, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=2, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 1 = 2$ • Importância (Ip): $1 \times 2 = 2$ • Ip' (Tabela 16): 1 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $1 \times 2 = 2$

- Magnitude (Mg): $9 \times 2 = 18$
- Mg' (Tabela 16): 3
- Significância (Sg): $|(-1) \times 1 \times 3| = 3$
- Classificação Sg (Tabela 18): 1 (Muito Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E25 - Valoração detalhada para o impacto 6.3: emissão de poluentes atmosféricos e odores no entorno

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: As emissões de poluentes (de veículos) e odores (de cozinhas, áreas de resíduos) do <i>shopping</i> afetam a qualidade do ar na vizinhança imediata (AID) e podem se dispersar para bairros adjacentes, impactando a saúde e o conforto em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4: Qualidade do Ar e Conforto Olfativo, itens sobre fontes de odores externas); Categoria 7 (item 7.1: tráfego veicular)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A emissão de poluentes e odores é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento, persistindo enquanto as fontes (tráfego, exaustão) estiverem ativas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre fontes de odores)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: Os poluentes e odores interagem sinergicamente com outras fontes de poluição atmosférica urbana (tráfego, indústrias), amplificando a degradação da qualidade do ar e seus impactos na saúde.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4); Categoria 7 (item 7.1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A emissão de poluentes e odores é imediata e perceptível com o início da operação das fontes geradoras.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre fontes de odores)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos, a emissão de poluentes e odores de múltiplos empreendimentos (tráfego, comércio, restaurantes) se soma, gerando um efeito cumulativo na poluição atmosférica regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A emissão de poluentes e odores é uma consequência direta de atividades operacionais do <i>shopping</i> (tráfego de veículos, exaustão de cozinhas).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de poluentes e odores é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de um grande empreendimento que atrai tráfego e possui atividades de alimentação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com a cessação das fontes emissoras (ex: fechamento do <i>shopping</i> , ou mudanças em sistemas de exaustão). A qualidade do ar melhora rapidamente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 4, itens sobre ventilação e exaustão)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E25 - Procedimento de cálculo para o impacto 6.3

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ • Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ • Ip' (Tabela 16): 2 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$

- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$
- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(-1) \times 2 \times 5| = 10$
- Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E26 - Valoração detalhada para o impacto 6.4: alteração da paisagem visual e geração de poluição luminosa

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A volumetria do <i>shopping</i> altera a paisagem visual em escala local e pode impactar a percepção estética em bairros adjacentes (AID). A poluição luminosa pode ter efeitos visíveis em uma área ainda mais ampla.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2: Iluminação e Conforto Visual; Critério 1: Conforto Higrotérmico Interno - itens sobre design)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A alteração da paisagem visual pela edificação é um impacto permanente que persiste durante toda a vida útil do empreendimento. A poluição luminosa é contínua na fase noturna de operação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: A alteração visual pode interagir sinergicamente com outros elementos urbanos (ex: fiação aérea) amplificando a percepção de desorganização ou degradação estética.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2, itens sobre poluição visual)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A alteração da paisagem visual e a poluição luminosa tornam-se perceptíveis de forma imediata com a conclusão da estrutura e a ativação da iluminação noturna.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em centros urbanos, a implantação de múltiplas edificações de grande porte pode gerar um efeito cumulativo na alteração da paisagem visual e na poluição luminosa regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A alteração da paisagem visual e a poluição luminosa são consequências diretas do design, da volumetria e da iluminação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A alteração da paisagem visual e a geração de poluição luminosa são ocorrências intrínsecas e garantidas da implantação de um grande empreendimento em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A reversão completa da paisagem visual e da poluição luminosa exigiria a demolição ou alteração substancial do empreendimento, sendo um impacto, para fins práticos, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 2)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E26 - Procedimento de cálculo para o impacto 6.4

Ab=2, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$ • Ip' (Tabela 16): 4

- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$
- Magnitude (Mg): $9 \times 4 = 36$
- Mg' (Tabela 16): 4
- Significância (Sg): $|(-1) \times 4 \times 4| = 16$
- Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E27 - Valoração detalhada para o impacto 6.5: risco de exposição a campos eletromagnéticos em áreas de permanência

Meio Predominantemente Afetado: Físico/Antrópico (F/A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 1 (Local)
Justificativa: O risco de exposição se restringe às áreas internas do <i>shopping</i> (ADA) onde há equipamentos específicos (antenas de celulares, grandes painéis de LED) e permanência de pessoas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6: Limitação da Exposição Eletromagnética, itens sobre antenas, painéis de LED)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A exposição potencial aos campos eletromagnéticos é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento, enquanto os equipamentos estiverem ativos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6)
Sinergia (Sn): 1 (Não Sinérgico)
Justificativa: O impacto da exposição a CEM é de natureza específica e não interage sinergicamente com outros impactos ambientais de forma a amplificá-los.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A exposição ocorre de forma imediata com o início da operação dos equipamentos geradores.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)
Justificativa: O impacto da exposição a CEM, embora presente em múltiplos locais, não se soma cumulativamente no ambiente interno de forma a gerar uma carga ambiental maior, mas sim expõe indivíduos em pontos específicos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A exposição a CEM é uma consequência direta da instalação e operação de equipamentos eletrônicos e de comunicação no empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: A presença de equipamentos em áreas de permanência é real, mas o risco de exposição a níveis prejudiciais é provável, dependendo de fatores como intensidade, distância e tempo de exposição, e da conformidade com limites regulatórios.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6, itens sobre localização e distância de segurança)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com o desligamento ou remoção dos equipamentos geradores, cessando a exposição imediatamente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 6 (Critério 6)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E27 - Procedimento de cálculo para o impacto 6.5

Ab=1, Dr=3, Sn=1, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=2, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 1 = 2$ • Importância (Ip): $1 \times 2 = 2$

- Ip' (Tabela 16): 1
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $1 \times 1 = 1$
- Magnitude (Mg): $9 \times 1 = 9$
- Mg' (Tabela 16): 2
- Significância (Sg): $|(-1) \times 1 \times 2| = 2$
- Classificação Sg (Tabela 18): 1 (Muito Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 7: Acessibilidade e Mobilidade (impactos do 7.1 ao 7.5)

Quadro E28 - Valoração detalhada para o impacto 7.1: geração de tráfego de veículos motorizados e pressão sobre o sistema viário

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O tráfego gerado pelo <i>shopping</i> afeta não apenas as vias de acesso imediato, mas toda a malha viária dos bairros adjacentes (AID) e os principais corredores urbanos da cidade, caracterizando um impacto regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2: Acessibilidade e Fluxo de Deslocamento de Veículos, itens sobre quantidade e localização de entradas/saídas)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A geração de tráfego e a pressão sobre o sistema viário são contínuas e permanentes durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: O tráfego gerado interage sinergicamente com o tráfego preexistente, com a capacidade da infraestrutura viária (congestionamentos) e com outros eventos, amplificando os problemas de mobilidade urbana.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O aumento do tráfego é imediato e perceptível com o início da operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: O tráfego gerado por múltiplos empreendimentos (comerciais, residenciais) em uma área urbana se soma, gerando um efeito cumulativo de congestionamento e pressão sobre o sistema viário da cidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de tráfego é uma consequência direta da atratividade e operação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de tráfego veicular é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento comercial de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A reversão do padrão de tráfego alterado por um grande polo atrator é um processo extremamente complexo, custoso e, muitas vezes, inviável, exigindo reurbanização e grandes investimentos em transporte público.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E28 - Procedimento de cálculo para o impacto 7.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=3, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$
- Importância (Ip): $3 \times 9 = 27$
- Ip' (Tabela 16): 4
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$
- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(-1) \times 4 \times 5| = 20$
- Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E29 - Valoração detalhada para o impacto 7.2: risco de conflitos viários e insegurança para modos ativos

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-I)
Abrangência (Ab):: 2 (Regional)
Justificativa: O risco de acidentes e a insegurança afetam a vizinhança imediata e as vias de acesso (AID) e podem se propagar para áreas mais amplas, impactando pedestres e ciclistas em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1: Acessibilidade e Fluxo de Deslocamento Pedonal; Critério 2: Acessibilidade e Fluxo de Deslocamento de Veículos - itens sobre segurança e sinalização)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: O risco de conflitos viários e insegurança é contínuo e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento, enquanto houver tráfego e interações.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: O risco é sinérgico com o aumento do tráfego (7.1), a falta de infraestrutura para modos ativos (7.4) e a imprudência, amplificando a insegurança viária.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2); Categoria 7 (item 7.4)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: O risco de conflitos e insegurança é imediato com o início da operação do <i>shopping</i> e o aumento do tráfego.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos, o risco de acidentes e insegurança para modos ativos se soma ao gerado por outras fontes de tráfego, criando um efeito cumulativo de periculosidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: O risco é uma consequência indireta do aumento do tráfego (7.1) e da inadequação da infraestrutura viária e cicloviária.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de conflitos viários e insegurança para modos ativos é intrínseca a grandes polos geradores de tráfego, especialmente com a infraestrutura para pedestres e ciclistas no entorno do Teresina <i>Shopping</i> (item b1 do <i>checklist</i>), como observado.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2, itens sobre segurança e sinalização)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: A reversão da insegurança exige investimentos significativos em infraestrutura e educação. Embora possível, é complexo e demanda intervenções contínuas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E29 - Procedimento de cálculo para o impacto 7.2

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=2, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$
- Importância (Ip): $6 \times 6 = 36$
- Ip' (Tabela 16): 4
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$
- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(-1) \times 4 \times 5| = 20$
- Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E30 - Valoração detalhada para o impacto 7.3: alteração na demanda e na operação do sistema de transporte público

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O <i>shopping</i> altera a demanda por transporte público em escala municipal, podendo exigir reajustes de rotas e horários (AID) para acomodar os novos fluxos gerados, impactando a eficiência do sistema.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3: Integração com o Transporte Público, itens sobre pontos de ônibus e acesso)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A alteração na demanda e operação do transporte público é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: O impacto pode interagir sinergicamente com deficiências preexistentes no sistema de transporte público e com o crescimento urbano, amplificando os desafios de mobilidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A alteração na demanda e a necessidade de ajuste na operação do transporte público é imediata com o início da operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em centros urbanos, a implantação de múltiplos polos atratores se soma, gerando uma pressão cumulativa sobre o sistema de transporte público, que exige reconfigurações constantes.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A alteração na demanda e operação do transporte público é uma consequência direta da atratividade do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de alteração na demanda por transporte público é intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento comercial de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com o ajuste de rotas e horários pelo poder público ou o fechamento do empreendimento, permitindo a adaptação da oferta à demanda.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E30 - Procedimento de cálculo para o impacto 7.3

Ab=2, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$
- Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$
- Ip' (Tabela 16): 2
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$
- Magnitude (Mg): $9 \times 4 = 36$
- Mg' (Tabela 16): 4
- Significância (Sg): $|(-1) \times 2 \times 4| = 8$
- Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E31 - Valoração detalhada para o impacto 7.4: barreiras à acessibilidade universal e à mobilidade de pedestres no entorno

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: As barreiras à acessibilidade (calçadas precárias, falta de rampas) afetam a vizinhança imediata (AID) do <i>shopping</i> e criam obstáculos para a mobilidade de pedestres em uma área mais ampla, impactando a inclusão social. O <i>checklist</i> (Critério 1, item b) revela calçadas com sinais de deterioração e rampas desintegradas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1: Acessibilidade e Fluxo de Deslocamento Pedonal, itens sobre calçadas e rampas)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: As barreiras físicas persistem de forma contínua e permanente enquanto não houver investimentos significativos na infraestrutura de pedestres no entorno.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: As barreiras físicas interagem sinergicamente com a insegurança (7.2), o aumento de tráfego (7.1) e a falta de sinalização, amplificando o risco para pedestres e a exclusão social.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1); Categoria 7 (item 7.2)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: As barreiras já existentes são percebidas de forma imediata com o início da operação do <i>shopping</i> e o aumento do fluxo de pedestres no entorno.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A deficiência na infraestrutura de pedestres é um problema cumulativo em diversas áreas urbanas, e a presença de um <i>shopping</i> como polo atrator exacerba a percepção e o impacto dessas barreiras.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A presença de barreiras é uma consequência direta da implantação do empreendimento em um contexto de infraestrutura de pedestres inadequada.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A existência de barreiras à acessibilidade universal é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação do <i>shopping</i> em um entorno com infraestrutura de pedestres já deficitária, conforme observado no <i>checklist</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1, itens sobre calçadas, rampas)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: A reversão exige investimentos significativos em obras de acessibilidade. É possível, mas complexo, demorado e não reverte o ambiente ao estado original sem intervenção humana.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1, itens sobre acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E31 - Procedimento de cálculo para o impacto 7.4

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ • Importância (Ip): $3 \times 6 = 18$ • Ip' (Tabela 16): 3 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 3 \times 5 = 15$ • Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E32 - Valoração detalhada para o impacto 7.5: reconfiguração dos padrões de acessibilidade e centralidade urbana

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O <i>shopping</i> atua como um novo polo que reconfigura o uso do solo e os fluxos de pessoas em escala municipal (AID), podendo alterar a dinâmica econômica e social de outras centralidades.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2: acessos e fluxo); Categoria 10 (item 10.1: dinâmica comunitária)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A reconfiguração dos padrões de acessibilidade e centralidade é um impacto permanente, que se consolida ao longo do tempo e altera a estrutura urbana da cidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A reconfiguração interage sinergicamente com o crescimento urbano, a deficiência do transporte público e o esvaziamento de centros tradicionais, amplificando os efeitos na dinâmica socioeconômica.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 3)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: Embora a operação do <i>shopping</i> seja imediata, a reconfiguração dos padrões de acessibilidade e centralidade urbana é um processo gradual, manifestando-se a médio prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em grandes cidades, a implantação de múltiplos <i>shoppings</i> ou grandes empreendimentos comerciais gera um efeito cumulativo na reconfiguração da centralidade urbana, influenciando o desenvolvimento da cidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: A reconfiguração da centralidade é uma consequência indireta da atração de tráfego e pessoas, e do impacto econômico sobre outras áreas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (item 7.1); Dimensão Econômica (E.1, E.2)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de reconfiguração dos padrões urbanos é intrínseca e garantida da implantação e operação de um empreendimento de grande porte como um <i>shopping center</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A alteração na estrutura urbana de centralidades é um impacto de grande escala, complexidade e muito longo prazo, sendo, para fins práticos, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 1 e 2)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E32 - Procedimento de cálculo para o impacto 7.5

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=2, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ • Ip' (Tabela 16): 5 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 5 \times 4 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)
Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 9: Gestão de Segurança e Gerenciamento de Riscos (impactos do 9.1 ao 9.2)

Quadro E33 - Valoração detalhada para o impacto 9.1: risco de contaminação atmosférica, do solo e da água em cenários de emergência

Meio Predominantemente Afetado: Físico (F)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: Um evento de emergência (ex: incêndio, vazamento) pode gerar contaminação no local do <i>shopping</i> , mas a dispersão de fumaça, substâncias tóxicas ou efluentes contaminados pode atingir a vizinhança e corpos hídricos (AID), com impacto regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1: Gerenciamento de Emergências, itens sobre equipamentos de segurança e rotas de fuga)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A contaminação decorrente de uma emergência (ex: solo por vazamento) pode persistir por tempo indeterminado, exigindo remediação complexa e de longo prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: Os contaminantes liberados em uma emergência interagem sinergicamente com outros poluentes do ambiente, amplificando a degradação e os riscos à saúde humana e ecológica.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: Os impactos de contaminação manifestam-se de forma imediata após a ocorrência do evento de emergência.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)
Justificativa: Um evento de emergência pontual (ex: um incêndio) não se soma cumulativamente a outros passivos ambientais de forma linear, mas sim representa um evento de grande impacto discreto.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A contaminação é uma consequência direta do evento de emergência (incêndio, vazamento) ocorrido no empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)
Justificativa: O <i>checklist</i> (Critério 1, item b) indica equipamentos de segurança visíveis e em bom estado. Contudo, falhas sistêmicas ou humanas podem ocorrer, tornando o risco de emergência, embora gerenciado, provável em um horizonte de tempo de operação de décadas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1: equipamentos de segurança); Categoria 9 (Critério 2: controle de acesso)

Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)

Justificativa: A remediação de áreas contaminadas por eventos emergenciais pode ser extremamente complexa, custosa e de longo prazo, tornando o retorno às condições originais, na prática, irreversível.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E33 - Procedimento de cálculo para o impacto 9.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=2, Rv=3, Nt=-1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 3 = 6$
- Importância (Ip): $1 \times 6 = 6$
- Ip' (Tabela 16): 2
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$
- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(-1) \times 2 \times 5| = 10$
- Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E34 - Valoração detalhada para o impacto 9.2: risco à saúde e segurança de usuários e comunidade do entorno em cenários de emergência**Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)****Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)****Natureza (Nt): Adverso (-1)****Abrangência (Ab): 2 (Regional)**

Justificativa: O risco à saúde e segurança afeta diretamente os usuários internos (ADA) e, em cenários de pânico ou evacuação, pode impactar a comunidade no entorno (AID), especialmente em áreas densas.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1: Gerenciamento de Emergências, itens sobre rotas de fuga, acessibilidade); Categoria 9 (Critério 2: Segurança Interna e Patrimonial, itens sobre controle de acesso)

Duração (Dr): 2 (Cíclico)

Justificativa: O impacto agudo à saúde e segurança durante um evento de emergência é temporário. Contudo, o risco de recorrência persiste, tornando-o cíclico enquanto o empreendimento estiver em operação.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1)

Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)

Justificativa: O risco é sinérgico com a aglomeração de pessoas, a complexidade do ambiente (ex: fumaça, interrupção de energia) e falhas na comunicação, amplificando o pânico e as consequências adversas.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1: comunicação com usuários); Categoria 6 (itens sobre aglomeração)

Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)

Justificativa: Os riscos à saúde e segurança se manifestam de forma imediata após a ocorrência do evento de emergência.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1)

Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)

Justificativa: Eventos de emergência são impactos pontuais. Embora possam ocorrer múltiplas vezes, o risco não se soma cumulativamente como uma carga ambiental persistente, mas como eventos discretos.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1)

Ordem (Od): 1 (Direto)

Justificativa: O risco à saúde e segurança é uma consequência direta do evento de emergência ou de falhas nos sistemas de segurança do empreendimento.

Referências no *checklist*: Categoria 9 (Critério 1 e 2)

Probabilidade (Pb): 2 (Média/Provável)

Justificativa: O <i>checklist</i> (Critério 1, item b) aponta que os extintores e hidrantes estão em bom estado, mas o Critério 2, item c, indica segurança patrimonial com "Não" para "Segurança Armada". Falhas em sistemas de segurança ou humanos podem ocorrer, tornando o risco provável.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1: equipamentos de segurança; Critério 2: segurança patrimonial)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: As consequências diretas à saúde e segurança, embora graves, são reversíveis com atendimento médico imediato e a cessação do evento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 9 (Critério 1: enfermaria)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E34 - Procedimento de cálculo para o impacto 9.2

Ab=2, Dr=2, Sn=3, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=2, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $2 \times 1 = 2$ • Importância (Ip): $1 \times 2 = 2$ • Ip' (Tabela 16): 1 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 2 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 1 \times 4 = 4$ • Classificação Sg (Tabela 18): 2 (Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Categoria 10: Responsabilidade Social e Engajamento Comunitário (impactos do 10.1 ao 10.5)

Quadro E35 - Valoração detalhada para o impacto 10.1: alteração na dinâmica sociocultural e no uso do espaço público

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O <i>shopping</i> atua como um novo polo que pode redefinir fluxos de pessoas e horários de atividade na vizinhança (AID), impactando a dinâmica social e o uso de espaços públicos em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, itens sobre comunicação e engajamento)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A alteração na dinâmica sociocultural e no uso do espaço público é um impacto de longo prazo e permanente, que se consolida com a operação contínua do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A redefinição dos padrões de uso interage sinergicamente com outros impactos sociais (ex: esvaziamento do comércio local tradicional, aumento de tráfego), amplificando as transformações urbanas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 7 (item 7.5: reconfiguração da centralidade)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: Embora a operação seja imediata, a alteração na dinâmica sociocultural e no uso do espaço público é um processo gradual, manifestando-se a médio prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)

Justificativa: Em ambientes urbanos com múltiplos empreendimentos comerciais de grande porte, a alteração na dinâmica sociocultural é um impacto cumulativo que reconfigura a vida urbana.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: A alteração na dinâmica é uma consequência indireta da atração de pessoas e atividades para o <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de alteração na dinâmica sociocultural e no uso do espaço público é uma consequência intrínseca e garantida da implantação e operação de um <i>shopping center</i> em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A reconfiguração das dinâmicas sociais e do uso do espaço público é um impacto de grande escala, complexidade e muito longo prazo, sendo, para fins práticos, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E35 - Procedimento de cálculo para o impacto 10.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=2, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ • Ip' (Tabela 16): 5 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 5 \times 4 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E36 - Valoração detalhada para o impacto 10.2: impacto sobre o comércio e serviços tradicionais do entorno

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O impacto afeta o comércio e serviços na vizinhança imediata (AID) e pode se estender a outros bairros, reconfigurando a estrutura econômica em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, itens sobre dinamização econômica)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A alteração na estrutura do comércio e serviços é um impacto permanente, que se consolida ao longo do tempo com a operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A concorrência do <i>shopping</i> interage sinergicamente com a reconfiguração da centralidade urbana (7.5) e a deficiência de outros polos comerciais, amplificando a pressão sobre os negócios tradicionais.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (item 7.5); Dimensão Econômica (E.2)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: Os efeitos sobre o comércio e serviços tradicionais (perda de clientes, fechamento de lojas) são graduais e manifestam-se a médio prazo após a abertura do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)

Justificativa: A implantação de múltiplos <i>shoppings</i> ou grandes empreendimentos comerciais em uma cidade gera um efeito cumulativo na reconfiguração da estrutura comercial, afetando o equilíbrio de mercados.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: O impacto é uma consequência indireta da atração de consumidores para o <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de impacto sobre o comércio e serviços tradicionais é intrínseca e garantida da implantação e operação de um <i>shopping center</i> em um ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A alteração na estrutura comercial de uma região é um impacto de grande escala, complexidade e muito longo prazo, sendo, para fins práticos, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E36 - Procedimento de cálculo para o impacto 10.2

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=2, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ • Ip' (Tabela 16): 5 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(-1) \times 5 \times 4 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E37 - Valoração detalhada para o impacto 10.3: geração de oportunidades e risco de exclusão social

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Indefinido (+/-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A geração de oportunidades e o risco de exclusão afetam a comunidade local (ADA) e podem se estender para bairros adjacentes (AID), dependendo das políticas de inclusão do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A geração de oportunidades e o risco de exclusão são impactos permanentes, persistindo durante toda a fase operacional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: As oportunidades podem interagir sinergicamente com programas sociais locais. O risco de exclusão é sinérgico com a falta de acessibilidade (7.4) ou poder aquisitivo baixo, amplificando as desigualdades.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 7 (item 7.4: acessibilidade)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: A geração de oportunidades e a manifestação da exclusão social são processos graduais, manifestando-se a médio prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)

Justificativa: A geração de oportunidades e o risco de exclusão social por múltiplos empreendimentos se somam, gerando um efeito cumulativo na estrutura social e nas desigualdades urbanas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de oportunidades e o risco de exclusão são consequências diretas da operação do <i>shopping</i> e de suas políticas de interação social.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de geração de oportunidades e de risco de exclusão social é intrínseca e garantida da operação de um <i>shopping center</i> em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: A reversão de exclusão social exige políticas de inclusão ativas e contínuas. Embora possível, é um processo complexo e de longo prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E37 - Procedimento de cálculo para o impacto 10.3

Ab=2, Dr=3, Sn=2, Tp=2, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=+/-1 (Indefinido)
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ • Importância (Ip): $3 \times 6 = 18$ • Ip' (Tabela 16): 3 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 2 = 4$ • Magnitude (Mg): $6 \times 4 = 24$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(+/-1) \times 3 \times 4 = 12$ • Classificação Sg (Tabela 18): 4 (Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E38 -Valoração detalhada para o impacto 10.4: geração de expectativas e risco de conflitos sociais

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Planejamento e Implantação (P/I)
Natureza (Nt): Indefinido (+/-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A geração de expectativas afeta a comunidade local (ADA) e pode gerar conflitos em bairros adjacentes (AID) se as promessas não forem cumpridas ou se houver impactos negativos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, itens sobre comunicação)
Duração (Dr): 2 (Cíclico)
Justificativa: A geração de expectativas é mais intensa na fase inicial, mas pode ressurgir em ciclos (ex: anúncios de expansão). Conflitos podem ser cíclicos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: Expectativas não atendidas interagem sinergicamente com outros impactos negativos (ex: tráfego, ruído), amplificando o risco de conflitos sociais.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 7 (item 7.1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A geração de expectativas e o risco de conflitos manifestam-se de forma imediata com o anúncio do projeto e o início da implantação.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)

Justificativa: A geração de expectativas é um impacto discreto para cada projeto e não se soma cumulativamente a outros passivos sociais de forma contínua.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de expectativas e o risco de conflitos são consequências diretas do anúncio e da implantação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de geração de expectativas e risco de conflitos sociais é intrínseca e garantida da implantação de um empreendimento de grande porte em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: O gerenciamento de expectativas e a resolução de conflitos exigem diálogo e ações contínuas. É possível, mas complexo e de longo prazo.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: canais de comunicação)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E38 - Procedimento de cálculo para o impacto 10.4

Ab=2, Dr=2, Sn=3, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=+/-1 (Indefinido)
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ • Importância (Ip): $1 \times 6 = 6$ • Ip' (Tabela 16): 2 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 2 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(+/-1) \times 2 \times 4 = 8$ • Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E39 - Valoração detalhada para o impacto 10.5: risco de interferência no patrimônio histórico, cultural e arqueológico

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Planejamento e Implantação (P/I)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 1 (Local)
Justificativa: O risco de interferência no patrimônio é restrito à área do terreno do empreendimento (ADA) e ao seu entorno imediato, onde possíveis sítios podem estar localizados.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, item sobre patrimônio)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A destruição ou alteração de patrimônio cultural é um impacto permanente e irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 1 (Não Sinérgico)
Justificativa: O impacto no patrimônio é direto e pontual, e não interage sinergicamente com outros impactos ambientais de forma a amplificá-los, embora suas consequências culturais possam ser amplas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A interferência no patrimônio ocorre de forma imediata com o início das obras de terraplanagem.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 1 (itens sobre fase de obras)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)
Justificativa: A destruição de um sítio arqueológico é um impacto discreto e não se soma cumulativamente a outros passivos de forma contínua, embora a perda histórica seja cumulativa ao longo do tempo.

Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A interferência no patrimônio é uma consequência direta das ações de construção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 1 (Baixa/Improvável)
Justificativa: A ocorrência de patrimônio não identificado previamente em área urbana consolidada é baixa. No entanto, o risco existe e exige pesquisa arqueológica preventiva.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A destruição ou alteração de patrimônio cultural é, por definição, irreversível, pois o bem original não pode ser restaurado.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E39 - Procedimento de cálculo para o impacto 10.5

Ab=1, Dr=3, Sn=1, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=1, Rv=3, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $1 \times 3 = 3$ • Importância (Ip): $1 \times 3 = 3$ • Ip' (Tabela 16): 1 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $1 \times 1 = 1$ • Magnitude (Mg): $9 \times 1 = 9$ • Mg' (Tabela 16): 2 • Significância (Sg): $(-1) \times 1 \times 2 = 2$ • Classificação Sg (Tabela 18): 1 (Muito Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

• DIMENSÃO ECONÔMICA

Categoria 8: Gestão de Operações e Manutenção (impactos do 8.1 ao E.5)

Quadro E40 - Valoração detalhada para o impacto 8.1: risco de ineficiência operacional e custos de manutenção elevados

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 1 (Local)
Justificativa: O impacto primário da ineficiência operacional afeta o próprio empreendimento (ADA) e seus locatários, com consequências econômicas diretas para o negócio.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1: Acessibilidade e Condições de Manutenção dos Sistemas Prediais, itens sobre manutenção e equipamentos)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A ineficiência operacional, se não corrigida, resulta em custos elevados de manutenção de forma contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 2 (Médio)
Justificativa: A ineficiência pode interagir sinergicamente com a degradação de equipamentos, afetando a qualidade do serviço e a satisfação do cliente, amplificando as perdas econômicas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)

Justificativa: A ineficiência operacional e os custos elevados se manifestam de forma imediata quando a gestão de manutenção é inadequada ou reativa.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 1 (Não Cumulativo)
Justificativa: A ineficiência operacional é um impacto intrínseco e específico de cada empreendimento, não se somando cumulativamente a problemas de gestão de outros projetos.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A ineficiência operacional e os custos elevados são consequências diretas da gestão de operações e manutenção do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de ineficiências e custos elevados é provável em empreendimentos que não possuem uma gestão de manutenção proativa, conforme indicado por observações no <i>checklist</i> (ex: equipamentos não identificados, falta de sinalização).
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1, itens b, c)
Reversibilidade (Rv): 2 (Parcialmente Reversível)
Justificativa: A ineficiência pode ser mitigada com melhorias na gestão e investimentos em manutenção, mas a reversão total de custos acumulados e perdas de eficiência anteriores é complexa.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 8 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E40 - Procedimento de cálculo para o impacto 8.1

Ab=1, Dr=3, Sn=2, Tp=3, Cm=1, Od=1, Pb=3, Rv=2, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 1 = 1$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 2 = 6$ - Importância (Ip): $1 \times 6 = 6$ - Ip' (Tabela 16): 2 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $1 \times 2 = 2$ - Magnitude (Mg): $9 \times 2 = 18$ - Mg' (Tabela 16): 3 - Significância (Sg): $(-1) \times 2 \times 3 = 6$ - Classificação Sg (Tabela 18): 2 (Baixa)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E41 - Valoração detalhada para o impacto E.1: geração de emprego, renda e oportunidades de negócio

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Benéfico (+1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A geração de empregos e renda afeta diretamente a força de trabalho local (ADA) e se estende para a economia municipal e regional (AID), dinamizando o mercado de trabalho e o setor de serviços.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, itens sobre funcionários)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A geração de empregos e renda é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A geração de empregos interage sinergicamente com outros setores da economia local, dinamizando a cadeia de suprimentos e o consumo, amplificando os efeitos econômicos positivos (efeito multiplicador).

Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A geração de empregos inicia-se na fase de implantação (obras) e se intensifica imediatamente com o início da operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A geração de empregos e renda de múltiplos empreendimentos (comerciais, industriais) se soma, gerando um efeito cumulativo na economia local e regional, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A geração de empregos e renda é uma consequência direta da implantação e operação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de empregos e renda é uma ocorrência intrínseca e garantida da implantação e operação de qualquer empreendimento de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com o fechamento do empreendimento, resultando na perda dos empregos e renda gerados.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E41 - Procedimento de cálculo para o impacto E.1

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=+1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ - Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ - Ip' (Tabela 16): 2 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ - Mg' (Tabela 16): 5 - Significância (Sg): $(+1) \times 2 \times 5 = 10$ - Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E42 - Valoração detalhada para o impacto E.2: alteração na estrutura do comércio e serviços locais

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A presença de um <i>shopping center</i> pode afetar o comércio e serviços na vizinhança imediata (AID) e em outras centralidades urbanas, reconfigurando a estrutura de mercado em escala regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, itens sobre dinamização econômica)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A alteração na estrutura do comércio e serviços é um impacto permanente que se consolida ao longo do tempo com a operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)

Justificativa: O impacto interage sinergicamente com o aumento da centralidade urbana (7.5) e a capacidade de adaptação do comércio tradicional, amplificando os efeitos de reestruturação do mercado.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (item 7.5); Categoria 10 (Critério 1)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: Os efeitos sobre a estrutura do comércio (perda de clientes, fechamento de lojas ou surgimento de novos negócios) são graduais e manifestam-se a médio prazo após a abertura do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em grandes cidades, a implantação de múltiplos <i>shoppings</i> ou grandes empreendimentos comerciais gera um efeito cumulativo na reconfiguração da estrutura comercial, influenciando o desenvolvimento da cidade.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: O impacto é uma consequência indireta da atração de consumidores para o <i>shopping</i> e da reconfiguração das centralidades urbanas.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1); Categoria 7 (item 7.5)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de alteração na estrutura do comércio e serviços é intrínseca e garantida da implantação e operação de um <i>shopping center</i> em um ambiente urbano com comércio preexistente.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A alteração na estrutura comercial de uma região é um impacto de grande escala, complexidade e muito longo prazo, sendo, para fins práticos, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1)

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E42 - Procedimento de cálculo para o impacto E.2

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=2, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=-1
- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ - Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ - Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ - Ip' (Tabela 16): 5 - Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ - Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ - Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ - Mg' (Tabela 16): 4 - Significância (Sg): $(-1) \times 5 \times 4 = 20$ - Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E43 - Valoração detalhada para o impacto E.3: aumento da arrecadação tributária

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Benéfico (+1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A arrecadação tributária gerada pelo <i>shopping</i> (impostos, taxas) contribui para os cofres públicos em escala municipal (ADA) e estadual/regional (AID), beneficiando a administração pública.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica (itens gerais sobre geração de tributos)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A arrecadação tributária é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)

Justificativa: O aumento da arrecadação tributária interage sinergicamente com a geração de empregos (E.1) e a dinamização econômica (E.2), amplificando os recursos disponíveis para investimentos públicos.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica (E.1, E.2)
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A arrecadação tributária inicia-se de forma imediata com o início da operação do <i>shopping</i> .
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A arrecadação tributária de múltiplos empreendimentos comerciais e industriais se soma, gerando um efeito cumulativo na receita fiscal da cidade e do estado.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica; Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: O aumento da arrecadação tributária é uma consequência direta da operação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A geração de tributos é uma ocorrência intrínseca e garantida da operação de qualquer empreendimento comercial de grande porte.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com o fechamento do empreendimento, resultando na perda da arrecadação tributária.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E43 - Procedimento de cálculo para o impacto E.3

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=+1

- Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$
- Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$
- Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$
- Ip' (Tabela 16): 2
- Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$
- Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$
- Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$
- Mg' (Tabela 16): 5
- Significância (Sg): $|(+1) \times 2 \times 5| = 10$
- Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E44 - Valoração detalhada para o impacto E.4: impacto no mercado imobiliário do entorno

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Implantação e Operação (I/O)
Natureza (Nt): Indefinido (+/-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: O <i>shopping</i> pode valorizar ou desvalorizar imóveis na vizinhança imediata (AID) e impactar o mercado imobiliário em bairros adjacentes ou em escala municipal.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 10 (Critério 1: Responsabilidade Social e Inclusão, itens sobre dinâmica comunitária)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: O impacto no valor imobiliário é permanente, persistindo durante toda a vida útil do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)

Justificativa: O impacto interage sinergicamente com outros fatores (ex: acesso, segurança, qualidade ambiental do entorno), amplificando a valorização ou desvalorização.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica; Categoria 7 (itens sobre acessibilidade)
Temporalidade (Tp): 2 (Médio Prazo)
Justificativa: A valorização ou desvalorização imobiliária é um processo gradual, manifestando-se a médio prazo, após o anúncio do projeto e o início da operação.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: Em ambientes urbanos, a implantação de múltiplos empreendimentos de grande porte gera um efeito cumulativo no mercado imobiliário, redefinindo os preços e os padrões de ocupação.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica; Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 2 (Indireto)
Justificativa: O impacto no mercado imobiliário é uma consequência indireta da atração de pessoas, da reconfiguração da centralidade e dos investimentos na região.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica; Categoria 7 (item 7.5)
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de impacto no mercado imobiliário é intrínseca e garantida da implantação de um empreendimento de grande porte em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Reversibilidade (Rv): 3 (Irreversível)
Justificativa: A alteração no valor e nos padrões do mercado imobiliário é um impacto complexo e de muito longo prazo, sendo, para fins práticos, irreversível.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E44 - Procedimento de cálculo para o impacto E.4

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=2, Cm=3, Od=2, Pb=3, Rv=3, Nt=+/-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $2 \times 3 = 6$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 3 = 9$ • Importância (Ip): $6 \times 9 = 54$ • Ip' (Tabela 16): 5 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $2 \times 3 = 6$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $6 \times 6 = 36$ • Mg' (Tabela 16): 4 • Significância (Sg): $(+/-1) \times 5 \times 4 = 20$ • Classificação Sg (Tabela 18): 5 (Muito Alta)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Quadro E45 - Valoração detalhada para o impacto E.5: aumento da pressão fiscal sobre a infraestrutura e serviços públicos

Meio Predominantemente Afetado: Antrópico (A)
Fase de Ocorrência Preponderante: Operação (O)
Natureza (Nt): Adverso (-1)
Abrangência (Ab): 2 (Regional)
Justificativa: A demanda por mais infraestrutura (viária, saneamento) e serviços públicos (saúde, segurança) gerada pelo <i>shopping</i> afeta o orçamento municipal (AID) e pode exigir investimentos que impactam a economia pública regional.
Referências no <i>checklist</i> : Categoria 7 (Critério 2 e 3); Categoria 3 (Critério 2, 3 e 4); Categoria 9 (Critério 1 e 2)
Duração (Dr): 3 (Permanente)
Justificativa: A pressão fiscal é contínua e permanente durante toda a fase operacional do empreendimento, enquanto houver demanda por serviços públicos.

Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Sinergia (Sn): 3 (Sinérgico)
Justificativa: A pressão fiscal interage sinergicamente com o crescimento populacional, o déficit preexistente de infraestrutura e a limitação de recursos públicos, amplificando o desafio da gestão urbana.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Temporalidade (Tp): 3 (Imediato/Curto Prazo)
Justificativa: A pressão fiscal se manifesta de forma imediata com o início da operação do <i>shopping</i> e o aumento da demanda por serviços públicos.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Cumulatividade (Cm): 3 (Cumulativo)
Justificativa: A demanda por serviços públicos de múltiplos empreendimentos urbanos se soma, gerando uma pressão fiscal cumulativa sobre o orçamento municipal e estadual.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica; Categoria 1 (itens sobre construções no entorno)
Ordem (Od): 1 (Direto)
Justificativa: A pressão fiscal é uma consequência direta do aumento da demanda por serviços e infraestrutura devido à operação do empreendimento.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Probabilidade (Pb): 3 (Alta/Certa)
Justificativa: A ocorrência de pressão fiscal é intrínseca e garantida da implantação e operação de qualquer empreendimento de grande porte em ambiente urbano.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica
Reversibilidade (Rv): 1 (Reversível)
Justificativa: O impacto é reversível com a redução da demanda (fechamento do <i>shopping</i>) ou com investimentos públicos para adequar a infraestrutura.
Referências no <i>checklist</i> : Dimensão Econômica

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Tabela E45 - Procedimento de cálculo para o impacto E.5

Ab=2, Dr=3, Sn=3, Tp=3, Cm=3, Od=1, Pb=3, Rv=1, Nt=-1
• Eixo de Complexidade Sistêmica (Od x Cm): $1 \times 3 = 3$ • Eixo de Risco e Resiliência (Pb x Rv): $3 \times 1 = 3$ • Importância (Ip): $3 \times 3 = 9$ • Ip' (Tabela 16): 2 • Eixo da Pegada Temporal (Tp x Dr): $3 \times 3 = 9$ • Eixo da Pegada Espacial-Interativa (Ab x Sn): $2 \times 3 = 6$ • Magnitude (Mg): $9 \times 6 = 54$ • Mg' (Tabela 16): 5 • Significância (Sg): $(-1) \times 2 \times 5 = 10$ • Classificação Sg (Tabela 18): 3 (Média)

Fonte: elaborada pelo autor (2026).