

ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV)

Desafios e potencialidades de uma metodologia matemática aplicada ao planejamento urbano.

ROSIVANE FERNANDES

**ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV): DESAFIOS E POTENCIALIDADES DE
UMA METODOLOGIA MATEMÁTICA APLICADA AO PLANEJAMENTO URBANO.**

Dissertação apresentada Curso de Pós-Graduação
Stricto Sensu- Mestrado Acadêmico em Arquitetura e
Urbanismo do Centro Universitário de Várzea Grande -
UNIVAG em associação com a Pontifícia Universidade
Católica de Campinas, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Arquitetura, Cidade e Território.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento Territorial e Local.

Mestranda: Rosivane Fernandes

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9509253974102334>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9159-718X>

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Jeane Aparecida De Godoy
Rosin

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0523103672261680>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4577-4651>

Co-Orientadora: Prof.^a Dr.^a Diana Carolina Jesus de
Paula

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1250796395513644>

**VÁRZEA GRANDE / MT
2024**

Ficha catalográfica elaborada por Douglas Rios (CRB1/1610)

Biblioteca Silva Freire – Univag Centro Universitário

F363e

Fernandes, Rosivane.

Estudo de impacto de vizinhança (EIV): Desafios e potencialidades de uma metodologia matemática aplicada ao planejamento urbano / Rosivane Fernandes. - - Várzea Grande-MT: Univag; PUC-Campinas, 2024.

268 fls.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jeane Aparecida de Godoy Rosin

Co-orientadora: Prof^ª Dr^ª Diana Carolina Jesus de Paula

Dissertação (Mestrado) Univag/PUC-Campinas, Curso de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Arquitetura e Urbanismo – Área de concentração: Arquitetura, Cidade e Território - Linha de Pesquisa: Desenvolvimento Territorial e Local – Várzea Grande-MT, 2024.

1. Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).
2. Metodologia matemática.
3. Planejamento urbano.
4. Avaliação de EIV.

CDU 72

CDD 720

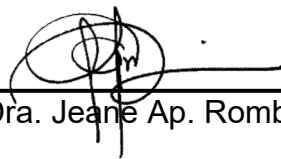
ROSIVANE FERNANDES

**ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV): DESAFIOS E
POTENCIALIDADES DE UMA METODOLOGIA MATEMÁTICA APLICADA AO
PLANEJAMENTO URBANO.**

Dissertação apresentada Programa de
de Pós-Graduação Stricto Sensu-
Mestrado Acadêmico em Arquitetura e
Urbanismo do Centro Universitário de
Várzea Grande - UNIVAG em
associação com a Pontifícia
Universidade Católica de Campinas,
como requisito para obtenção do título
de Mestre em Arquitetura e
Urbanismo.

Aprovada:

Membros da Banca:



Profa. Dra. Jeanne Ap. Rombi de
Godoy



Profa. Dra. Viviane Manzione
Rúbio



Prof. Dr. Manoel Lemes da
Silva Neto

VÁRZEA GRANDE – MT

2024

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Área de Concentração: **Arquitetura, Cidade e Território**. Linha
de Pesquisa: **Desenvolvimento Local e Territorial**

Ata da defesa de dissertação da aluna **Rosivane Fernandes** nº de matrícula 0980100322 do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo do UNIVAG em associação com a PUC-Campinas. No dia 17 de dezembro do ano de dois mil e vinte e quatro, às 10 horas, reuniu-se em sala virtual no ambiente ZOOM: <https://us02web.zoom.us/j/84631074985>, a Comissão Examinadora de Dissertação para julgar o trabalho de pesquisa, intitulada “**Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV): Desafios e Potencialidades de uma Metodologia Matemática Aplicada ao Planejamento Urbano**”, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre. Abrindo a sessão, a orientadora Profª. Drª. Jeane Ap. Rombi de Godoy (UNIVAG) após expor as normas regulamentares do exame final pediu para a aluna iniciar a apresentação de sua pesquisa. Seguiu-se arguição pelos examinadores, Profª. Drª. Viviane Manzione Rúbio (UPM) e Prof. Dr. Manoel Lemes da Silva Neto (PUC-Campinas) com a respectiva defesa da candidata. Logo após a comissão reuniu-se, sem a presença da mestranda e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado:

Aprovado (a) (X) Aprovado(a) com restrições () Reprovado(a) ()

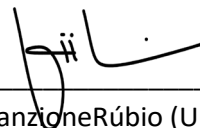
Nada mais havendo a tratar a Presidente da Banca Examinadora deu por encerrado os trabalhos, sendo lavrada a presente ata, devidamente assinada pela presidente, avaliadores e discente.



Profª. Drª. Jeane Ap. Rombi de Godoy (UNIVAG)

Presidente

CPF: 096.084.418-03



Profª. Drª. Viviane Manzione Rúbio (UPM)

1º Membro Avaliador

CPF: 083.093.828-12



Prof. Dr. Manoel Lemes da Silva Neto (PUC- Campinas)

2º Membro Avaliador

CPF: 040.739.358-79

Várzea Grande, 17 de dezembro de 2024.

AGRADECIMENTO

A realização desta pesquisa foi possível graças ao apoio inestimável de diversas pessoas e instituições, às quais manifesto minha mais profunda gratidão.

A Deus, pela força, sabedoria e serenidade que me sustentaram ao longo de toda esta jornada acadêmica, permitindo-me superar desafios e alcançar meus objetivos.

À minha família, pelo amor incondicional, paciência e encorajamento, que foram fontes constantes de motivação nos momentos mais desafiadores.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Jeane Aparecida De Godoy Rosin, e à coorientadora, Prof.^a Dr.^a Diana Carolina Jesus de Paula, pela orientação dedicada, pela confiança depositada em minha capacidade e pelas contribuições valiosas que enriqueceram profundamente este trabalho.

Ao Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG) e à Pontifícia Universidade Católica de Campinas, por disponibilizarem o ambiente acadêmico e os recursos fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Aos professores e colegas do programa de pós-graduação, cujas contribuições e apoio tornaram essa trajetória ainda mais rica em aprendizados e experiências transformadoras.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro proporcionado pela bolsa de estudos concedida pelo Prof. Dr. Angelo Palmisano, cuja generosidade e incentivo foram essenciais para que eu pudesse dedicar-me integralmente ao desenvolvimento acadêmico.

Aos professores da banca examinadora, Prof.^a Dr.^a Viviane Manzione Rubio e Prof. Dr. Manoel Lemes da Silva Neto, pelas valiosas contribuições e insights oferecidos durante o exame de qualificação, que agregaram significativamente à qualidade deste trabalho.

DEDICATÓRIA

A Deus, minha primeira fonte de força, luz e sabedoria, agradeço por permitir minha vinda a este mundo e por guiar meus passos em cada momento desta jornada.

Dedico esta dissertação aos meus pais, José Antero Fernandes (*in memoriam*) e Leni Rodrigues Fernandes, por terem aceitado a dádiva de me trazerem a este mundo. Foi por meio de suas escolhas e do caminho que traçaram que minha jornada se tornou possível, e isso sempre terá um lugar de reconhecimento em meu coração.

Não posso deixar de mencionar, com gratidão e respeito, a Prof.^a Dr.^a Jeane, cuja orientação e confiança foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios deste percurso.

Sua dedicação, paciência e profissionalismo foram inspirações constantes ao longo desta trajetória. Ao meu filho, Adrians Fernandes da Silva, um ser de luz que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo apoio, palavras de incentivo e uma torcida incansável pelo meu sucesso. Sua presença foi uma fonte inesgotável de força e motivação. Com um carinho especial, lembro-me da minha professora do primário, que, com dedicação e empenho, não mediu esforços para me levar à escola, mostrando-me o valor do aprendizado. Sua generosidade e compromisso marcaram profundamente minha trajetória, sendo ela uma peça essencial no início de minha formação.

Reconheço ainda que nenhuma conquista é fruto de um esforço solitário. Cada pessoa que cruzou meu caminho contribuiu, direta ou indiretamente, para minha evolução, seja com gestos de apoio, palavras de incentivo ou simplesmente acreditando em mim. A todas essas pessoas, mesmo que não mencionadas nominalmente, dedico minha mais sincera gratidão.

Esta obra, mais que um marco pessoal, é um testemunho da força que reside na colaboração, na generosidade e no amor daqueles que nos rodeiam.

Meu agradecimento especial ao Engenheiro Civil Alberto Luz, cuja contribuição na identificação das métricas adotadas no método do autor foi determinante para a conclusão desta pesquisa. A todos, o meu mais sincero agradecimento.

Este trabalho só foi possível graças ao apoio e à confiança de cada um de vocês.

RESUMO

O crescimento desordenado é uma realidade em diversas cidades brasileiras, trazendo desafios e problemas na gestão do território urbano. Nesse cenário, a Lei Federal nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto das Cidades (EC), define diretrizes que conferem autonomia aos municípios para criar leis e instrumentos de planejamento e gestão. Esse conjunto de medidas busca prevenir problemas decorrentes do crescimento urbano, promovendo a sustentabilidade e a inclusão socioespacial nas cidades. Como instrumento de planejamento urbano, o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) se destaca por abordar os impactos socioambientais de empreendimentos, permitindo decisões mais fundamentadas no contexto do desenvolvimento urbano. A partir desse contexto, este estudo visa investigar se a adoção de métodos baseados em critérios numéricos no processo de elaboração do Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV pode promover uma avaliação mais precisa e objetiva dos impactos, minimizando a subjetividade na identificação e análise dos mesmos. Para isso, a metodologia empregada no estudo consistirá em conduzir uma pesquisa que integra abordagens qualitativas para explorar os conceitos, diretrizes e fundamentos associados ao EIV. Além disso, o estudo envolverá a análise de dois EIV's previamente elaborados, um referente a um empreendimento de serviços de grande porte, e outro relacionado à implantação de um condomínio horizontal, ambos situados no município de Cuiabá-MT. Adicionalmente, será aplicado nos EIV's um método de critérios matemáticos desenvolvido por Barreiros (2017), baseado na matriz de Leopold, na teoria do enfoque sistêmico, no *Analytical Hierarchy Process* (AHP) e em uma matriz de avaliação. Assim, espera-se que a implementação do método proposto aprimore a avaliação dos impactos, contribuindo para maior objetividade e mensurabilidade, com potencial para melhorar as ações de mitigação. No campo teórico, o estudo contribui ao consolidar uma abordagem que integra critérios matemáticos a métodos tradicionais de análise de impacto, reduzindo a subjetividade inerente às avaliações qualitativas e fortalecendo o rigor científico da área. No campo prático, oferece uma ferramenta estruturada para embasar decisões em estudos de impacto de vizinhança (EIV), potencializando a eficiência das intervenções propostas.

Palavras-chave: Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Matriz de Avaliação de Impacto de Vizinhança com critérios matemáticos. Avaliação de EIV com Matriz de Leopold. Avaliação de Impacto de Vizinhança com *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Avaliação de Impacto de Vizinhança com Teoria do Enfoque Sistêmico.

ABSTRACT

Uncontrolled growth is a reality in many Brazilian cities, presenting challenges and problems in the management of urban territories. In this context, Federal Law No. 10,257/2001, known as the City Statute (CS), establishes guidelines that grant municipalities autonomy to create laws and instruments for planning and management. This set of measures seeks to prevent problems arising from urban growth, promoting sustainability and socio-spatial inclusion in cities. As an urban planning instrument, the Neighborhood Impact Study (EIV) stands out for addressing the socio-environmental impacts of developments, enabling more informed decision-making within the context of urban development. Within this framework, this study aims to investigate whether the adoption of methods based on numerical criteria in the process of preparing the Neighborhood Impact Study (EIV) can lead to a more precise and objective evaluation of impacts, minimizing subjectivity in their identification and analysis. To this end, the study's methodology will involve conducting research that integrates qualitative approaches to explore the concepts, guidelines, and principles associated with the EIV. Additionally, the study will analyze two previously prepared EIVs: one related to a large-scale service enterprise and another concerning the development of a horizontal condominium, both located in the municipality of Cuiabá-MT. Furthermore, the study will apply a mathematical criteria method developed by Barreiros (2017), based on the Leopold matrix, the systemic approach theory, the Analytical Hierarchy Process (AHP), and an evaluation matrix. It is expected that the implementation of the proposed method will improve the assessment of impacts, contributing to greater objectivity and measurability, with the potential to enhance mitigation actions. From a theoretical perspective, the study contributes by consolidating an approach that integrates mathematical criteria with traditional methods of impact analysis, reducing the inherent subjectivity of qualitative evaluations and strengthening scientific rigor in the field. From a practical standpoint, it offers a structured tool to support decision-making in Neighborhood Impact Studies (EIV), enhancing the efficiency of proposed interventions.

Keywords: Neighborhood Impact Study (NIS), Neighborhood Impact Assessment Matrix with Mathematical Criteria, NIS Evaluation with Leopold Matrix, Neighborhood Impact Assessment with Analytical Hierarchy Process (AHP), Neighborhood Impact Assessment with Systemic Approach Theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - linha do tempo da aprovação da Lei NEPA.....	34
Figura 2 - Competências do CONAMA	38
Figura 3 - Linha do tempo de marco regulatório no Brasil.....	40
Figura 4 - Instrumentos de gestão pública definido no EC.....	45
Figura 5 - Síntese do Conceito dos princípios e das diretrizes do EIV.....	49
Figura 6 - Adensamento populacional - relação de impactos negativos e positivos	51
Figura 7 - Distâncias mínimas e máximas em metros entre a residência e os diferentes tipos de usos.....	54
Figura 8 - Estudo fluxo do vento para conforto de pedestre na Noruega.	65
Figura 9 - Análise do impacto de sombras de torres no Central Park	67
Figura 10 - Mapa de ruído período diurno e noturno: Recorte da cidade de São Paulo	72
Figura 11 - Linha do tempo sobre evolução de leis voltadas para diretrizes para elaboração de RIU, EIV e RIV.	82
Figura 12 - Classificação da pesquisa	91
Figura 13 - Fases da pesquisa.....	91
Figura 14 - Visão geral da ferramenta <i>Connected Papers</i>	94
Figura 15 - Resultado da pesquisa do artigo de Barreiros e Abiko (2016).....	95
Figura 16 - Método de Barreiros (2017): Fluxo de análise de impactos no EIV.	101
Figura 17 - Matriz de Leopold adaptada pelo autor.....	104
Figura 18 - Exemplo da matriz considerando o Artigo 37 do EC.....	105
Figura 19 - Definição da escala de julgamento de Saaty	106
Figura 20 - Método AHP adotado pelo autor	109
Figura 21 - Método AHP: Exemplo prático simulando um estudo de estabelecimento comercial	109
Figura 22 - Níveis de abrangência dos impactos nas áreas de influências	113
Figura 23 - Método do enfoque sistêmico	115
Figura 24 - Método sintetizado.....	116
Figura 25 - Método proposto por Barreiros (2017) aplicabilidade das matrizes	117
Figura 26 - RMVRC e municípios do entorno	122

Figura 27 - Perímetro urbano de Cuiabá	124
Figura 28 - Região Administrativa Norte, sul, Leste e Oeste	126
Figura 29 - Estudo de Caso 1 – Localização Região Administrativa Sul – AII 2.000 metros... 128	
Figura 30 - Estudo de Caso 1 - Hierarquia Viária AII 2.000 metros	130
Figura 31 - Estudo de Caso 1 – Hidrografia na AII 2.000 metros	131
Figura 32 - Estudo de Caso 1 – Bairros dentro do raio da AII 2.000 metros	134
Figura 33 - Estudo de Caso 1 – Densidade demográfica raio da AII 2.000 metros	135
Figura 34 - Estudo de Caso 2 – Localização objeto de estudo AII de 3.000 metros..... 137	
Figura 35 - Estudo de Caso 2 – Implantação dos condomínios	139
Figura 36 - Estudo de Caso 2 – Zoneamento AID 1.500 metros	140
Figura 37 - Estudo de Caso 2 – Implantação do condomínio - AID 1.500 metros..... 141	
Figura 38 - Estudo de Caso 2 – Hidrografia na AII 3.000 metros	143
Figura 39 - Estudo de Caso 2 – Bairros dentro do raio da AII 3.000km	144
Figura 40 - Estudo de Caso 2 – Densidade demográfica Raio da AII..... 147	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos critérios para dimensionamento de alguns equipamentos urbanos comunitários, conforme autores	53
Quadro 2 - Esquema da planilha de matriz de impacto proposta pelos autores	56
Quadro 3 - Exemplo de matriz de impacto na fase de planejamento	57
Quadro 4 - Exemplo de matriz de impacto na fase de construção.....	58
Quadro 5 - Exemplo de matriz de impacto na fase de operação	60
Quadro 6 - Comparativo dos requisitos mínimos para elaboração do EIV a partir das Leis: nº 3.872/99, nº 10.257/2001, nº 150/2007 e, nº 389/2015.....	83
Quadro 7 - Diferenças de análise do EIV/RIV das Leis Complementares nº 150/07 e nº 389/15.	84
Quadro 8 - Comparativo das Leis 44/1997, 3.872/1999, 150/2007 e 389/2015: Categorias, Atividades ou Empreendimentos Sujeitos à Apresentação do RIU/EIV.	85
Quadro 9 - Método de AHP adaptado por Barreiros (2017) para análise de EIV	108
Quadro 10 - Comparação entre os Textos de Churchman e adaptação de Barreiros (2017).	110
Quadro 11 - Adaptação de Barreiros (2017) para abordagem nos estudos de EIV	111
Quadro 12 - Estudo de Caso 1 - Dados do empreendimento extraídos do TR	129
Quadro 13 - Estudo de caso 1 – Presença de uma Matriz Numérica no TR ou no EIV para Avaliação dos Elementos do Artigo 37 do EC.....	136
Quadro 14 - Estudo de Caso 2 - Dados do empreendimento extraídos do TR	138
Quadro 15 - Estudo de Caso 2 – índices Urbanísticos	140
Quadro 16 - Estudo de caso 2 - Presença de uma Matriz Numérica no TR ou no EIV para Avaliação dos Elementos do Artigo 37 do EC.....	148
Quadro 17 – Quadro de Setores e Subcritérios de Impactos Avaliados no EIV pelo Método de Barreiros (2017).....	153
Quadro 18 - Estudo de Caso I – Caracterização do Empreendimento.....	156
Quadro 19 - Estudo de Caso I – Identificação do viário da AID e transporte público	158
Quadro 20 - Estudo de Caso I – Checklist I - Avaliação Preliminar de Impacto na AID	160

Quadro 21 - Estudo de Caso I – Checklist II: Identificação Preliminar de Impactos: Atividade e Porte	162
Quadro 22 – Pesos adotados na análise dos impactos na Fase de Obras do Checklist III	167
Quadro 23 - Estudo de Caso I – Checklist III: Identificação Preliminar de Impactos - Fase de Obras	168
Quadro 24 - Classificação dos Impactos da Matriz de Avaliação Preliminar.	172
Quadro 25 – Estudo de Caso I - Matriz de Avaliação Preliminar I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público.	174
Quadro 26 – Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação Preliminar II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Efeitos Poluidores, Ambiente Social e Equipamentos Públicos.	177
Quadro 27 – Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação Preliminar III: Estrutura Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras	181
Quadro 28 - Definição de valores para a Magnitude e Importância dos impactos	185
Quadro 29 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público	186
Quadro 30 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Poluição, Ambiente Social Equipamentos e Estrutura Socioeconômica	189
Quadro 31 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto III: Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras.	191
Quadro 32 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Importância do Impacto	195
Quadro 33 – Estudo de Caso I – Ranking da Importância dos Impactos	198
Quadro 34 – Estrutura da Matriz de Adensamento Demográfico	202
Quadro 35 - Estudo de Caso I – Matriz de Adensamento Demográfico	203
Quadro 36 - Estudo de Caso I - Análise de Intensidade de Impactos sobre Itens do EC Artigo 37.	205
Quadro 37 - Estudo de Caso I - Variação da Matriz de Leopold sobre Itens do EC - Sintetizados: Fase de Obras	208
Quadro 38 - Estudo de Caso I - Variação da Matriz de Leopold sobre Itens do EC - Sintetizados: Fase do Empreendimento.....	211

Quadro 39 - Comparação Paritária – Método AHP: Critérios Analisados e Aspectos Considerados	213
Quadro 40 - Índices de Importância Relativa Definidos por Saaty (1980)	214
Quadro 41 - Estudo de Caso I - Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impactos - AHP	215
Quadro 42 – Estrutura da Matriz Geral de Avaliação de Impactos	218
Quadro 43 - Composição e Cálculo dos Subíndices de Avaliação de Impacto (SI-1, SI-2 e SI-3)	218
Quadro 44 – Matriz Geral de Avaliação de Impacto	220
Quadro 45 - Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-1 com Contextualização por Setores.....	223
Quadro 46 – Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-2 com Contextualização por Setores.....	225
Quadro 47 - Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-3 – Quadro de Variáveis e Origem dos Dados.....	227
Quadro 48 - Atribuição de Valores em Função da Amplitude Temporal e Tipo de Duração.	228
Quadro 49 – Matriz Síntese	231

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pesquisa sistematizada de produção de artigos, teses, dissertações com o tema de elaboração de EIV com adoção de métodos matemáticos e matriz de Leopold	93
Tabela 2 - Censo Demográfico 2010 e 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados (28 de junho de 2023)	123
Tabela 3 - Bairros da Região Sul com população	131
Tabela 4 - Estudo de Caso 2 - Nascentes catalogadas AID 1.500 Metros	142
Tabela 5 - Estudo de caso 2 – Relação de Bairros x População	144

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estudo de caso 1 - Relação de Bairros da Região Sul x População na All.....	133
Gráfico 2 - Estudo de Caso 2 - Relação de Bairros da Região Sul x População na All.....	146

LISTA DE ORGANOGRAMA

Organograma 1 - Estrutura organizacional do SISNAMA	37
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytical Hierachy Process</i>
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
CF	Constituição Federal
CMDU	Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTF/APP	Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
EC	Estatuto das Cidades
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
EPIV	Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPDU	Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano
NEPA	<i>National Environmental Policy Act</i>
PDM	Plano Diretor Municipal
PDMU	Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RIU	Relatório de Impacto Urbano
RIV	Relatório de Impacto de Vizinhança
RMVRC	Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SIEGEL	Autor referenciado
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMADESS	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável
TR	Termo de Referência

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE QUADROS.....	13
LISTA DE TABELAS	16
LISTA DE ORGANOGRAMA.....	17
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	18
23	
INTRODUÇÃO	24
1 PANORAMA HISTÓRICO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) NO BRASIL. ...	32
1.1 ORIGEM DO EIV NO BRASIL: INFLUÊNCIAS INTERNACIONAIS.	32
1.2 ESTATUTO DA CIDADE (EC) NO BRASIL	40
1.3 EIV: CONCEITOS, PRINCÍPIOS, E DIRETRIZES BÁSICAS.....	43
1.3.1 Conceitos e Princípios	45
1.3.2 Diretrizes do EIV à luz do EC.....	47
1.3.2.1 Adensamento populacional	50
1.3.2.2 Equipamentos urbanos e comunitários	51
1.3.2.3 Uso e ocupação do solo	55
1.3.2.4 Valorização imobiliária	62
1.3.2.5 Ventilação, iluminação	64
1.3.2.6 Geração de tráfego e demanda por transporte público	69
1.3.2.7 Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural	73
1.4 DO DIREITO DE VIZINHANÇA	74
1.5 ASPECTOS JURÍDICOS, NORMATIVOS E METODOLÓGICOS – EIV.	76
1.5.1 A Função Jurídica e urbanística do EIV no contexto Federal.....	76
1.6 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO EIV EM CUIABÁ: DA INCLUSÃO À ESPECIFICAÇÃO. 78	
1.7 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	86
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO	90

2.1	PROCEDIMENTO TÉCNICO	92
2.2	COLETA DE DADOS	99
2.3	MÉTODO DE BARREIROS (2017)	102
2.3.1	Método AHP	105
2.3.2	Enfoque sistêmico	110
2.4	CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	118
3	CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO RIO CUIABÁ.....	121
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CUIABÁ	125
3.1.1	Apresentação do estudo de caso 1.....	128
3.1.1.1	Características do empreendimento	128
3.1.1.2	Características ambientais	130
3.1.2	Apresentação do estudo de caso 2.....	137
3.1.2.1	Características do empreendimento	137
3.1.2.1	Características ambientais	142
3.2	CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	149
4	APLICAÇÃO DO MÉTODO DE BARREIROS (2017) NOS ESTUDOS DE CASO	152
4.1	ESTUDO DE CASO 1 - DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	154
4.1.1	Caracterização do Empreendimento	154
4.1.2	Identificação do viário na AID e do Transporte Público	157
4.1.3	Checklist I - Avaliação Preliminar da AID	159
4.1.4	Checklist II – Identificação Preliminar de Impactos: Atividade e Porte	162
4.1.5	Checklist III – Identificação Preliminar de Impactos: Fase de Obras.	166
4.1.6	Checklist IV - Matriz Avaliação Preliminar I, II e III	171
4.1.6.1	Matriz Avaliação Preliminar I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público	173

4.1.6.2	Matriz Avaliação Preliminar II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Efeitos Poluidores e Ambiente Social/Equipamentos.	177
4.1.6.3	Matriz Avaliação Preliminar III: Estrutura Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras.	180
4.1.7	Matriz de Avaliação de Magnitude dos Impactos: I, II e III.	184
4.1.7.1	Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público	185
4.1.7.2	Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Poluição, Ambiente Social Equipamentos e Estrutura Socioeconômica.	188
4.1.7.3	Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto III: Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras.	191
4.1.8	Matriz de Avaliação de Importância dos Impactos.	194
4.1.9	Matriz de adensamento demográfico.	201
4.1.10	Matriz de Análise de Intensidade de Impactos com Itemização dos Itens do EC.	205
4.1.11	Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos: Aplicação da Variação da Matriz de Leopold aos Itens do EC.	207
4.1.11.1	Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos: Baseline – Por Fase do Empreendimento.	210
4.1.12	Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impactos – AHP.	212
4.1.13	Matriz Geral de Avaliações de Impactos.	217
4.1.13.1	Significância do Impacto 1 (SI-1)	222
4.1.13.2	Significância do Impacto 2 (SI-2)	224
4.1.13.3	Significância do Impacto 3 (SI-3)	227
4.1.14	Matriz Síntese	230
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	233
5.1	QUADRO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	234
5.1.1	Quadro de Identificação do viário da AID e transporte público.	234
5.1.2	Checklist I - Avaliação Preliminar de Impacto na AID.	234
5.1.3	Checklist II - Identificação Preliminar de Impactos: Atividade e Porte.	235

5.1.4	Checklist III - Identificação Preliminar de Impactos: Fase de Obras.....	236
5.1.5	Checklist IV - Matriz Avaliação Preliminar: I, II e III.....	236
5.1.6	Matriz de Avaliação de Magnitude dos Impactos: I, II e II	237
5.1.7	Matriz de Avaliação de Importância dos Impactos.....	238
5.1.8	Matriz de Adensamento Demográfico.....	239
5.1.9	Matriz de Análise de Intensidade de Impactos com Itemização dos Itens do EC...	240
5.1.10	Matriz de Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos: Baseline – Por Fase do Empreendimento.....	242
5.1.11	Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impacto – AHP.....	243
5.1.12	Matriz Geral de Avaliações de Impacto e Matriz Síntese.....	243
5.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	245
BIBLIOGRAFIA.....		254

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano no Brasil é um fenômeno multifacetado, moldado por diversos fatores ao longo do tempo, incluindo mudanças demográficas, migração e desenvolvimento econômico. Nesse contexto, a gestão urbana eficaz é alcançada por meio da harmonização entre as disposições constitucionais¹ e as leis infraconstitucionais² que regem o planejamento e desenvolvimento urbano (CASTIGLIONI, 2020). Essa sinergia é essencial para promover o bem-estar dos habitantes e garantir a preservação do meio ambiente, cumprindo a visão constitucional de um desenvolvimento territorial sustentável. Dentro desse cenário, o Estatuto da Cidade (EC), Lei Federal nº 10.257/2001, surge como uma materialização prática dessas diretrizes constitucionais, orientando a gestão territorial e enfrentando desafios como a urbanização periférica (FREIRE, 2015).

Desempenhando um papel central na implementação de medidas urbanísticas, o EC estabelece, em seu artigo 4º, seis instrumentos urbanísticos para a gestão do território urbano, sendo o sexto deles o “[...] estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV)” (BRASIL, 2001, p. 18).

De acordo com a seção XII do EC, uma lei municipal deve detalhar quais empreendimentos e atividades, tanto privados quanto públicos, situados em áreas urbanas, exigirão a elaboração prévia de um EIV para obter licenças ou autorizações relacionadas à construção, ampliação ou funcionamento, atribuídas ao Poder Público municipal (BRASIL, 2001).

O artigo 37 do EC estabelece que o estudo deve abordar de maneira abrangente os impactos positivos e negativos do empreendimento ou atividade na qualidade de vida da população local e em áreas de vizinhança. Para tanto, é necessário analisar, no mínimo as seguintes questões;

I – adensamento populacional; II – equipamentos urbanos e comunitários; III – uso e ocupação do solo; IV – valorização imobiliária; V – geração de tráfego e demanda por

¹ Conjunto de normas de natureza constitucional, erigidas com o intuito de disciplinar a transição legal, da Constituição Federal de 1969 para a CF de 1988.

² Toda regra que não conste do texto constitucional é inferior a ela, pois a Constituição é a lei suprema de um país, exercendo supremacia hierárquica sobre todas as outras leis. Desse modo, ainda que tenham sido editadas para regulamentar algum artigo da Constituição, elas são consideradas infraconstitucionais.

transporte público; VI – ventilação e iluminação; VII – paisagem urbana e patrimônio natural e cultural (BRASIL, 2001, p. 26).

Esses elementos ressaltam a necessidade de considerar não apenas aspectos demográficos, mas também ambientais e culturais. Isso garante uma análise abrangente para o planejamento urbano sustentável e equilibrado, reforçando a importância de uma visão holística no desenvolvimento de projetos urbanos (SCHASBERG, 2011).

Nesse contexto, é importante destacar que a urbanização brasileira, em sua maioria, tem sido marcada por crescimento desordenado, ausência de planejamento territorial eficaz e forte desigualdade socioespacial. Esse quadro resalta a necessidade de instrumentos normativos mais claros e metodologias que favoreçam análises mais objetivas e cientificamente embasadas, como o método de Barreiros (2017).

A legislação, quando internalizada por municípios, frequentemente resulta em uma replicação superficial dos princípios delineados, muitas vezes negligenciando a expressão 'no mínimo' do artigo 37, o que confina a amplitude das análises como destacado por Lollo e Röhm (2005).

A falta de clareza metodológica nos estudos de impacto, conforme apontado pelos autores, destaca a necessidade de orientações mais específicas na legislação para garantir uma avaliação abrangente das possíveis consequências dos impactos. Eles complementam ao afirmarem que será crucial um detalhamento mais preciso das questões analisadas. Além de ressaltarem a importância de orientações mais específicas na legislação para garantir uma avaliação abrangente dos impactos;

Um aspecto fundamental a se destacar na Lei 10.257 é que seu objetivo é normativo e genérico, para servir como orientação para a elaboração de leis municipais. No entanto, o que se observa na prática é que a maioria dos municípios que criam legislação para tratar do assunto, simplesmente repete os princípios existentes na Lei 10.257/2001 (LOLLO e RÖHM, 2005).

Essa falta de originalidade e inovação no âmbito municipal compromete a eficácia das políticas públicas associadas a essa legislação. A ausência de um método claramente definido para a realização dos estudos de impacto é uma lacuna importante no cenário atual, como ressaltado por Lollo e Röhm (2005). Essa carência não apenas dificulta a condução eficaz

desses estudos, mas também prejudica a validade e comparabilidade dos resultados, impactando diretamente a qualidade das análises de impacto realizadas.

Estudiosos argumentam que, além da ausência de uma metodologia claramente definida para a análise dos impactos, a condução subjetiva das avaliações das ações de mitigação também se apresenta como um desafio significativo (LOLLO E RÖHM, 2005; BARREIROS, 2017).

Essa abordagem subjetiva por parte dos profissionais envolvidos pode resultar em uma interpretação variável dos resultados obtidos, comprometendo assim a confiabilidade e a efetividade das medidas propostas tanto para as ações de mitigação quanto para as medidas compensatórias. Barreiros (2017) atribui também a ausência de estudos voltados para este tema; “o atual estado da arte dos métodos de avaliação de impactos de vizinhança ainda está em desenvolvimento, muito embora existam metodologias de avaliação de impactos ambientais por matrizes matemáticas, desde a década de 1970” (BARREIROS, 2017, p. 9).

Barreiros (2017), em sua tese de doutorado intitulada “O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV): método de avaliação de impactos por meio de matrizes matemáticas”, propôs a criação de um método específico fundamentado em matrizes matemáticas para a avaliação de impactos de vizinhança.

O método delineado pelo autor, que será o objeto de estudo desta dissertação, não apenas se configura como uma ferramenta prática para a avaliação de impactos urbanos, mas também busca estabelecer índices e subíndices de impacto.

Para tanto, o autor introduz uma abordagem inovadora, reunindo: a matriz de Leopold, o método AHP, com enfoque sistêmico e a matriz de avaliação final, originando um método fundamentado em matrizes matemáticas para o cálculo do índice de impacto. Dessa forma, o trabalho de Barreiros (2017) visa possibilitar a condução de avaliações de cenários ou alternativas de projetos, representando uma valiosa contribuição advinda de sua pesquisa acadêmica.

Dada a relevância desta abordagem para embasar decisões mais precisas e responsáveis sobre os impactos identificados nos estudos, no âmbito do desenvolvimento urbano e da preservação ambiental, este estudo se propõe a investigar se a incorporação dos métodos de Barreiros (2017) durante a elaboração do EIV, com especial atenção às medidas de mitigação, pode influenciar positivamente em sua efetividade reduzindo a subjetividade.

O tema central desta pesquisa é, portanto, o EIV como instrumento de avaliação de impacto de vizinhança, com uma abordagem criteriosa com métodos cientificamente embasados que permitam uma análise consistente dos potenciais impactos de um empreendimento sobre a comunidade e o meio ambiente circundante.

A fim de estabelecer uma delimitação clara e objetiva, este estudo se concentrará na análise de dois EIV's. Serão exploradas as abordagens adotadas e as diretrizes específicas de cada estudo, a fim de compreender as metodologias empregadas e as orientações legais que regem a elaboração e implementação dos EIVs. O primeiro estudo de caso examina o EIV de um empreendimento de um condomínio logístico (central de cargas) em Cuiabá, que exerce impacto significativo na área circundante.

Pois o constante movimento de veículos podem causar tráfego intenso, afetando a fluidez local. Além disso, as operações contínuas contribuem para a emissão de poluentes, impactando a qualidade do ar, poluição sonora devido ao ruído dos veículos, podendo afetar a qualidade de vida dos residentes e trabalhadores próximos. Alterações no uso do solo e desafios relacionados à segurança viária são potenciais consequências do aumento do tráfego de veículos pesados.

O segundo estudo de caso concentra-se na implantação de um Loteamento Horizontal, com impactos abrangentes na paisagem e no uso do solo. A escolha desses estudos de caso é justificada pela relevância no desenvolvimento urbano contemporâneo e pela oportunidade de testar a metodologia de Barreiros (2017). Além disso, fornecem uma plataforma adequada para explorar possibilidades, limitações e implicações da metodologia, permitindo comparações úteis entre essa abordagem e outras utilizadas nos EIVs.

Neste processo, o estudo visa analisar diversas dimensões, incluindo tráfego, congestionamento, melhorias nas vias, impactos no transporte público, qualidade do ar, mudanças no uso do solo e influência sobre o comércio local.

O objetivo geral desta pesquisa, visa investigar se com a adoção de métodos matemáticos na elaboração do EIV, podem contribuir para a redução da subjetividade na identificação dos impactos urbanos e auxiliar na definição de medidas de mitigação cientificamente embasadas, assegurando uma avaliação adequada dos impactos urbanos.

Os objetivos específicos do estudo são:

- 1) Realizar uma revisão de literatura para compreender a origem, conceitos e novas metodologias do EIV, além de compreender o arcabouço legal que regula o EIV, abordando diretrizes e requisitos jurídicos nos âmbitos federal, estadual e municipal.
- 2) Investigar os impactos de vizinhança em dois EIV's de empreendimentos urbanos selecionados, avaliando como os estudos abordaram aspectos como adensamento populacional, tráfego, uso do solo e impactos ambientais.
- 3) Avaliar a aplicabilidade e a eficácia do método de Barreiros (2017) para mensurar impactos de vizinhança, explorando suas contribuições na redução da subjetividade e na elaboração de medidas mitigadoras.
- 4) Comparar os resultados obtidos pelo método de Barreiros (2017) com os impactos inicialmente previstos nos dois EIV's.
- 5) Apresentar os resultados alcançados com aplicação do método e as respectivas conclusões.

A justificativa deste estudo reside na necessidade de avançar o conhecimento acadêmico no campo do planejamento urbano e na aplicação do EIV com adoção de métodos cientificamente respaldados. A literatura existente apresenta diferentes abordagens e orientações dedicadas ao fenômeno do crescimento desordenado nas áreas urbanas e as suas consequências socioambientais. Além disso, há instrumentos legais que estabelecem princípios e diretrizes para orientar o processo de planejamento urbano. No entanto, é importante ressaltar que esses instrumentos não fornecem uma metodologia clara para a implementação efetiva dessas diretrizes.

Espera-se que a análise comparativa dos EIVs viabilize uma compreensão mais aprofundada das práticas utilizadas, contribuindo para a melhoria do planejamento urbano e a tomada de decisões embasadas em resultados concretos.

A metodologia utilizada neste estudo é estruturada e fundamentada em técnicas quantitativas, destacando-se a matriz de Leopold e o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Essas ferramentas são amplamente reconhecidas por sua capacidade de proporcionar análises sistemáticas e objetivas. Enquanto a matriz de Leopold permite identificar e mensurar os impactos ambientais com base em interações entre ações humanas

e fatores ambientais, o método AHP hierarquiza os critérios e impactos com base em sua importância relativa, permitindo maior clareza na priorização das medidas mitigadoras.

O método a ser replicado, incorpora uma série de matrizes matemáticas, compreendendo o processo de comparação par a par, a aplicação da matriz de Leopold, a utilização do método AHP e a formulação da matriz de avaliação final. Por meio desta última, realiza-se o cálculo do índice de impacto desenvolvido no âmbito desta dissertação.

Após esta breve contextualização sobre a metodologia empregada e o panorama histórico, torna-se pertinente apresentar a estrutura da dissertação, fornecendo uma visão geral do conteúdo a ser abordado. Assim, o capítulo um dedicará à análise da origem e a trajetória evolutiva do EIV no contexto brasileiro, influenciado por paradigmas e práticas internacionais, notadamente pela AIA dos Estados Unidos.

Destaca-se, primordialmente, a significância da legislação ambiental brasileira, notabilizada pela promulgação da Lei nº 6.938 (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA) em 1981, que estabeleceu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e normatizou o emprego do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Além das normativas ambientais, o planejamento urbano brasileiro é alicerçado em um contexto histórico e jurídico que busca equilibrar o desenvolvimento das cidades com os princípios de sustentabilidade e justiça social. Conforme Silva (2010), a urbanização no Brasil, associada à formação das cidades e à consolidação das metrópoles, carrega características marcantes de desigualdade social e ocupação desordenada do território.

A legislação urbanística, fundamentada no EC e em outros instrumentos normativos, procura corrigir os desequilíbrios históricos por meio de instrumentos de planejamento que promovam a função social da propriedade e a ordenação territorial. Entretanto, como ressalta o autor, desafios como a concentração da pobreza, a expansão de periferias e a segregação espacial ainda demandam abordagens inovadoras e metodologias bem delineadas para que as cidades brasileiras possam evoluir de forma mais integrada e sustentável (SILVA, 2010).

Após examinar a origem e a evolução do EIV no contexto brasileiro, o capítulo dois concentra-se na relevância da revisão de literatura e análise documental para a avaliação específica dos métodos utilizados na elaboração dos EIVs. Nesse sentido, destaca-se a

escassez de metodologias objetivas para avaliar os impactos urbanos, o que evidencia a urgência de desenvolver abordagens acadêmicas nesse campo.

O capítulo três inicia explorando a caracterização da RMVRC, desde sua instituição em 2009 até uma posterior alteração em 2016, que resultou na integração de municípios adjacentes. Dessa forma, essa mudança teve como objetivo principal a formação de um complexo geoeconômico e social mais integrado, visando atender demandas específicas de integração regional e desenvolvimento conjunto. É importante destacar a importância de Cuiabá como município central na região, desempenhando um papel crucial nas interações com os municípios do entorno e sendo fundamental para a compreensão das dinâmicas da RMVRC em sua totalidade (CUIABÁ, 2014).

Por fim, a análise metodológica dos estudos verifica a presença de diretrizes no TR. Um quadro comparativo é elaborado para apresentar a existência de diretrizes ou, indicação de metodologia proposta no Termo de Referência (TR), se foi adotado algum método nos EIV's e, se atenderam os critérios mínimos estabelecidos pelo EC em seu artigo 37.

O quarto capítulo aplicará a metodologia de Barreiros (2017) nos dois estudos de caso. O objetivo é analisar se essa abordagem revelará novos impactos em comparação com os identificados nos EIV's, e se tais impactos diferem entre si. Serão apresentados quadros comparativos que contrastarão os impactos destacados nos EIVs com aqueles apurados após a aplicação das matrizes numéricas desenvolvidas por Barreiros (2017).

Essa análise comparativa permitirá uma avaliação mais completa dos efeitos dos empreendimentos na região, fornecendo subsídios para aprimoramentos nas políticas de desenvolvimento urbano e ambiental. Os resultados serão analisados, tabulados e, apresentados, utilizando-se de recursos visuais como quadros comparativos, gráficos, mapas e tabelas. Esse enfoque visa proporcionar uma compreensão do panorama dos impactos dos dois empreendimentos na região em questão.

1 PANORAMA HISTÓRICO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) NO BRASIL.

O EIV, previsto no EC (Lei Federal nº 10.257/2001), é um dos principais instrumentos urbanísticos voltados à avaliação das consequências de empreendimentos sobre a dinâmica urbana e a qualidade de vida das comunidades. Sua implementação reflete uma preocupação crescente com os efeitos da urbanização acelerada no Brasil, especialmente no que se refere à ocupação desordenada do solo, ao crescimento populacional e à pressão sobre os recursos naturais e a infraestrutura urbana (FREIRE, 2015; LOLLO e RÖHM, 2005).

Neste capítulo, busca-se traçar um panorama histórico do EIV no Brasil, evidenciando como sua aplicação evoluiu ao longo do tempo e sua relevância enquanto ferramenta de gestão urbana. Além disso, será explorado como o EIV, enquanto instrumento legal, promove uma visão holística do planejamento urbano, considerando tanto os impactos diretos quanto os indiretos, com foco em aspectos como adensamento populacional, tráfego, uso do solo e paisagem urbana (BRASIL, 2001).

Essa contextualização fundamentará a análise metodológica proposta neste estudo, especialmente no que tange à aplicação do método matemático de Barreiros (2017), que busca aumentar a precisão e reduzir a subjetividade nas análises de impacto.

Ao apresentar esse panorama, o capítulo também visa contribuir para o entendimento dos desafios e avanços relacionados ao EIV no Brasil, evidenciando sua importância como instrumento de planejamento urbano e sua contribuição para a construção de cidades mais equilibradas e sustentáveis.

1.1 Origem do EIV no Brasil: influências internacionais.

Com o acelerado processo de urbanização, surgem complexas questões ambientais e sociais, incluindo aumento da poluição, congestionamento do trânsito e marginalização social, dentre outros. Nesse cenário, Barreiros (2017) destaca o papel estratégico do desenvolvimento e do aprimoramento dos espaços urbanos para melhorar a qualidade de vida da população.

No âmbito da investigação dos impactos urbanísticos, emerge um tópico de considerada relevância, o EIV, que visa antever as possíveis consequências de implantação de empreendimentos no ambiente local. Contribuindo para uma compreensão mais profunda sobre este tópico, destacam-se pesquisadores renomados Barreiros (2017), Cândido e Lira (2013), Chamié (2010), Costa e Mendonça (2008), Peres e Cassiano (2019) entre outros.

Este instrumento, emergiu como uma medida importante para mitigar os impactos negativos decorrentes da implantação de empreendimentos, visando garantir uma melhor qualidade de vida para os residentes das áreas circunvizinhas.

Orientado por leis, decretos e normas, o método evoluiu ao longo das últimas décadas alinhando-se a padrões internacionais. Notadamente, Chadwick, Glasson e Therivel (2005), destacam a Lei de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) em seu livro intitulado *Introduction to Environmental Impact Assessment*, publicado no ano de 2005. Eles abordaram os movimentos políticos que levaram à promulgação da primeira Lei de Política Ambiental dos Estados Unidos de nº 1075 conhecida como *National Environmental Policy Act (NEPA)*, oficializada em 1970.

Durante o período entre 1960 a 1969, eventos e debates de grande importância ocorreram nos Estados Unidos, precedendo a promulgação da NEPA. Glasson e Therivel (2005) apresentaram duas propostas de leis que foram debatidas no Senado e na Câmara;

[...] o Projeto de Lei S1075 foi apresentado ao Senado; propôs um programa de pesquisa ecológica financiado pelo governo federal e o estabelecimento de um CEQ. Um projeto de lei semelhante, HR6750, apresentado na Câmara dos Deputados, propunha a formação de um CEQ e uma breve declaração sobre a política ambiental nacional (CHADWICK, GLASSON e THERIVEL, 2005, p. 51. Tradução nossa)³.

Essas propostas enfatizaram a necessidade de unificar a política ambiental nacional e estabelecer um conselho. Como resultado, o Projeto de Lei S1075, aprovou o Conselho de Qualidade Ambiental (CEQ), cujo propósito era desenvolver diretrizes para interpretação da NEPA e revisar os programas e progressos ambientais, além de assessorar a presidência sobre questões ambientais (CHADWICK, GLASSON e THERIVEL, 2005).

³ [...] Bill S1075 was introduced in the Senate; proposed a federally funded ecological research program and the establishment of a CEQ. A similar bill, H.R. 6750, introduced in the Chamber of Deputies, proposed the formation of a CEQ and a brief statement on national environmental policy (CHADWICK, GLASSON e THERIVEL, 2005, p. 51)

Outro aspecto relevante envolveu a necessidade de uma declaração de política ambiental nacional, que reforçou o compromisso do governo federal em estabelecer e manter um ambiente saudável e equilibrado, com responsabilidade compartilhada de todos os cidadãos na preservação do meio ambiente.

Essas diretrizes internacionais foram progressivamente adaptadas ao contexto brasileiro, especialmente com a criação da Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). No Brasil, o conceito de avaliação de impacto foi ajustado para abranger as especificidades das cidades brasileiras, como desigualdade socioespacial e ocupações informais.

Esse movimento também está diretamente relacionado ao desenvolvimento do planejamento urbano brasileiro, especialmente com a regulamentação do uso e ocupação do solo, e com a crescente necessidade de pensar a cidade de forma sustentável e inclusiva, como preconizado pela Lei de Uso e Ocupação do Solo e o EC (CYSNE e AMADOR, 2000; SCHVARSBERG, MARTINS e KALLAS, 2016).

Conforme Cândido e Lira (2013) explicam, a AIA se disseminou globalmente, adaptando-se a diferentes regiões geográficas. Os autores reiteram que o principal objetivo da NEPA, sempre foi prevenir a degradação ambiental, além de servir como um instrumento para subsidiar o processo de tomada de decisão dos administradores públicos até os dias atuais (Figura 1)

Figura 1 - linha do tempo da aprovação da Lei NEPA.



Fonte: (CHADWICK, GLASSON e THERIVEL, 2005), adaptado pela autora.

No caso do Brasil, a adaptação de práticas internacionais também resultou na introdução do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Esses instrumentos foram incorporados ao ordenamento jurídico nacional como obrigatórios para determinados empreendimentos a partir da PNMA e serviram de base para a concepção do EIV.

Dessa forma, o EIV surge não apenas como um instrumento técnico de avaliação ambiental, mas também como um reflexo da necessidade de integrar o planejamento urbano com as questões ambientais e sociais, como exemplificado pelo EC (Lei n.º 10.257/2001), que regulamenta a função social da propriedade e do uso do solo urbano (FRANCO, 2008).

Em síntese, a aplicação da NEPA nos Estados Unidos destacou a relevância de incorporar impactos ambientais nas decisões e a necessidade de estabelecer procedimentos regulatórios para avaliação desses efeitos, servindo de modelo global para sistemas regulatórios.

A criação do Estatuto da Cidade, em 2001, reforçou o alinhamento do Brasil às diretrizes internacionais ao introduzir o EIV como instrumento urbanístico, ampliando sua aplicabilidade para o planejamento urbano. Essa adaptação buscou atender não apenas a critérios ambientais, mas também sociais e econômicos, demonstrando uma evolução normativa que combina influências globais com especificidades locais.

Essa perspectiva está alinhada à análise de Schasberg (2011), que destaca o papel do Estatuto na consolidação de instrumentos participativos de gestão urbana, bem como à visão de Silva (2010), que evidencia a relação entre o Estatuto e os compromissos internacionais do Brasil para fortalecer práticas de desenvolvimento sustentável.

Em síntese, a aplicação da NEPA nos Estados Unidos destacou a relevância de incorporar impactos ambientais nas decisões e a necessidade de estabelecer procedimentos regulatórios para avaliação desses efeitos, servindo de modelo global para sistemas regulatórios. Para Franco (2008), a NEPA inspirou o Brasil a instituir sua própria legislação ambiental, representada pela Lei nº 6.938 de Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) de 1981, concebida para assegurar a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável do país.

A concepção da legislação ambiental brasileira se deu em um contexto histórico de intensa pressão social e política pela preservação do meio ambiente. Como destacado por

Cysne e Amador (2000), foi a partir da segunda metade da década de 1970 que a preocupação com a proteção ambiental começou a ganhar destaque em âmbito nacional.

Um marco fundamental nesse contexto foi a realização da 1ª Conferência da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente em 1972, em Estocolmo, capital da Suécia. Esse evento assinalou um ponto crucial na trajetória global da construção das políticas ambientais (CYSNE e AMADOR, 2000).

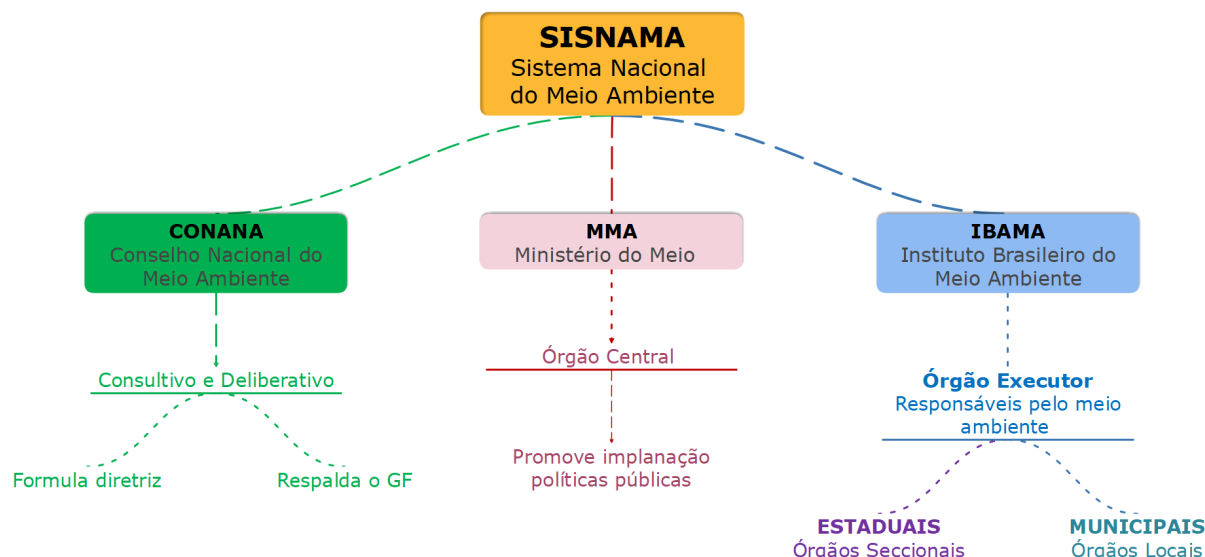
A reunião em Estocolmo desencadeou ações significativas no Brasil, culminando na promulgação do Decreto nº 73.030, em 30 de outubro de 1973 (BRASIL, 1973). Esse decreto criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), uma pioneira entidade nacional dedicada à proteção ambiental, tornando-se precursora na construção da estrutura administrativa nesse domínio (CYSNE e AMADOR, 2000).

A Constituição Federal (CF) de 1988, introduziu a proteção ambiental como direito fundamental, e a Lei de PNMA de 1981, estabeleceu as bases legais para avaliação de impactos ambientais no país (SCHVARSBERG, MARTINS e KALLAS, 2016). Essa evolução legislativa consolidou a proteção ambiental como um princípio fundamental do ordenamento jurídico brasileiro.

Com a promulgação da Lei n.º 6.938, em 31 de agosto de 1981, estabelecendo a PNMA, foram criados os pilares para a preservação, conservação e manejo dos recursos naturais, originando o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) (BRASIL, 1981). Esse sistema, dotado de uma estrutura organizacional que envolve entidades federativas, foi criado com base na configuração proposta pela PNMA (CONAMA, 1986), conforme organograma 1.

Assim, a legislação ambiental brasileira evoluiu de maneira consistente, refletindo os compromissos estabelecidos internacionalmente a fim de consolidar-se em estruturas administrativas e legais efetivas.

Organograma 1 - Estrutura organizacional do SISNAMA

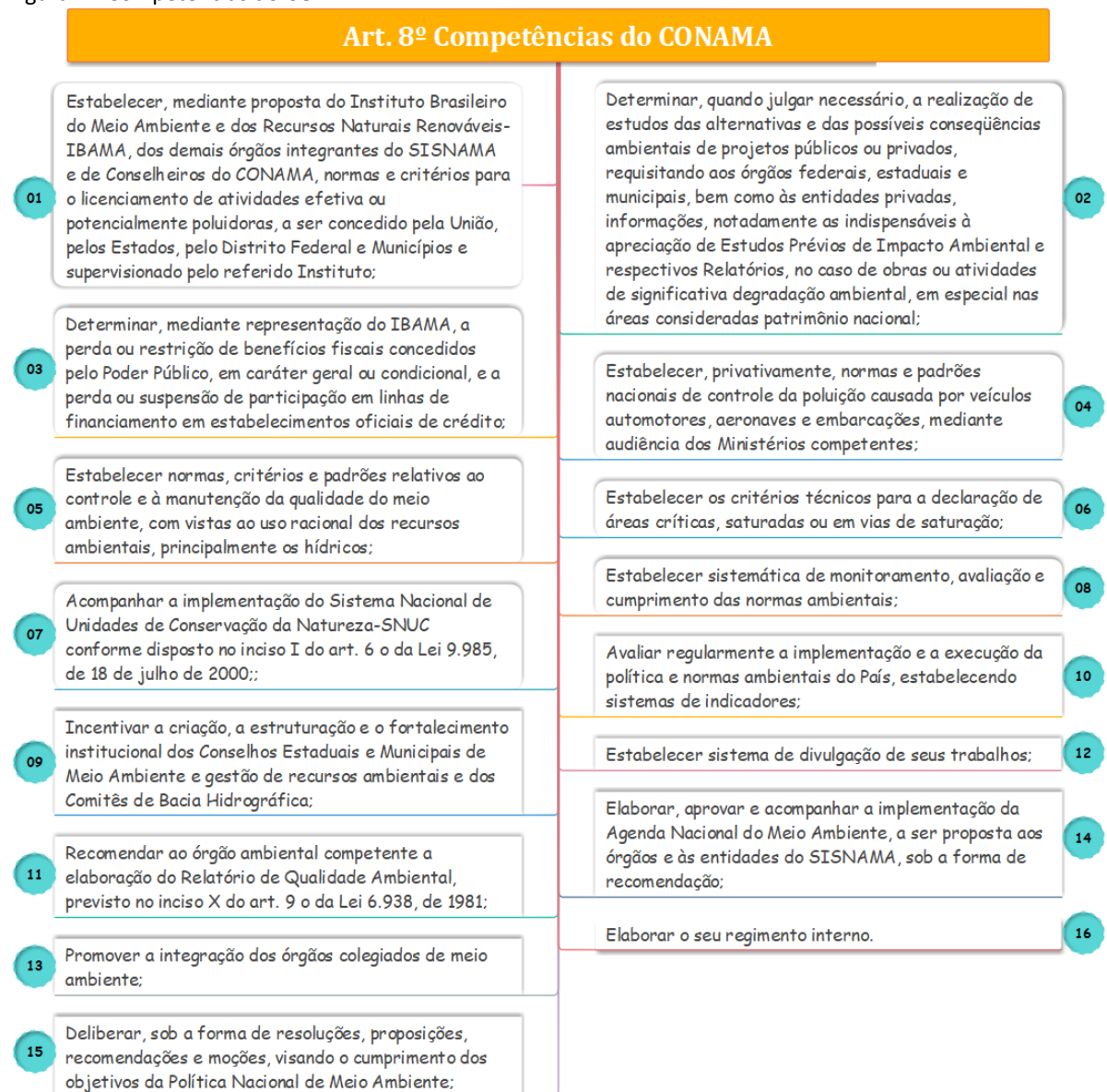


Fonte: (BRASIL, 1981), adaptado pela autora.

A Lei n.º 6.938/1981 determinou a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para atividades suscetíveis de causar impactos ambientais, o que deu origem ao Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP) e ao estabelecimento do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Esse órgão que é consultivo e deliberativo, conforme retratado na figura 2, possui a função de assessorar o Governo Federal na formulação de políticas e diretrizes ambientais (BRASIL, 1981).

Sua principal missão é oferecer orientações e recomendações sobre assuntos ambientais. Contudo, para além desse papel consultivo, o CONAMA detém autoridade para tomar decisões de caráter legal e regulatório, como evidenciado pelas diversas resoluções que estipulam normas e critérios para a gestão ambiental no Brasil (CYSNE e AMADOR, 2000).

Figura 2 - Competências do CONAMA



Fonte: (BRASIL, 1981), adaptado pela autora.

Entre as resoluções produzidas pelo CONAMA, destacam-se aquelas que estabelecem diretrizes para a gestão dos recursos hídricos, redução da poluição do ar, gestão de resíduos sólidos, proteção da biodiversidade e introdução de instrumentos econômicos, como incentivos financeiros e fiscais. Adicionalmente, o órgão regula atividades que possam desencadear impactos ambientais, estipulando, padrões, parâmetros e diretrizes para a conservação ambiental (BRASIL, 1981).

Essas diretrizes do CONAMA se manifestam concretamente na resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986, a qual define o impacto ambiental como qualquer modificação no meio

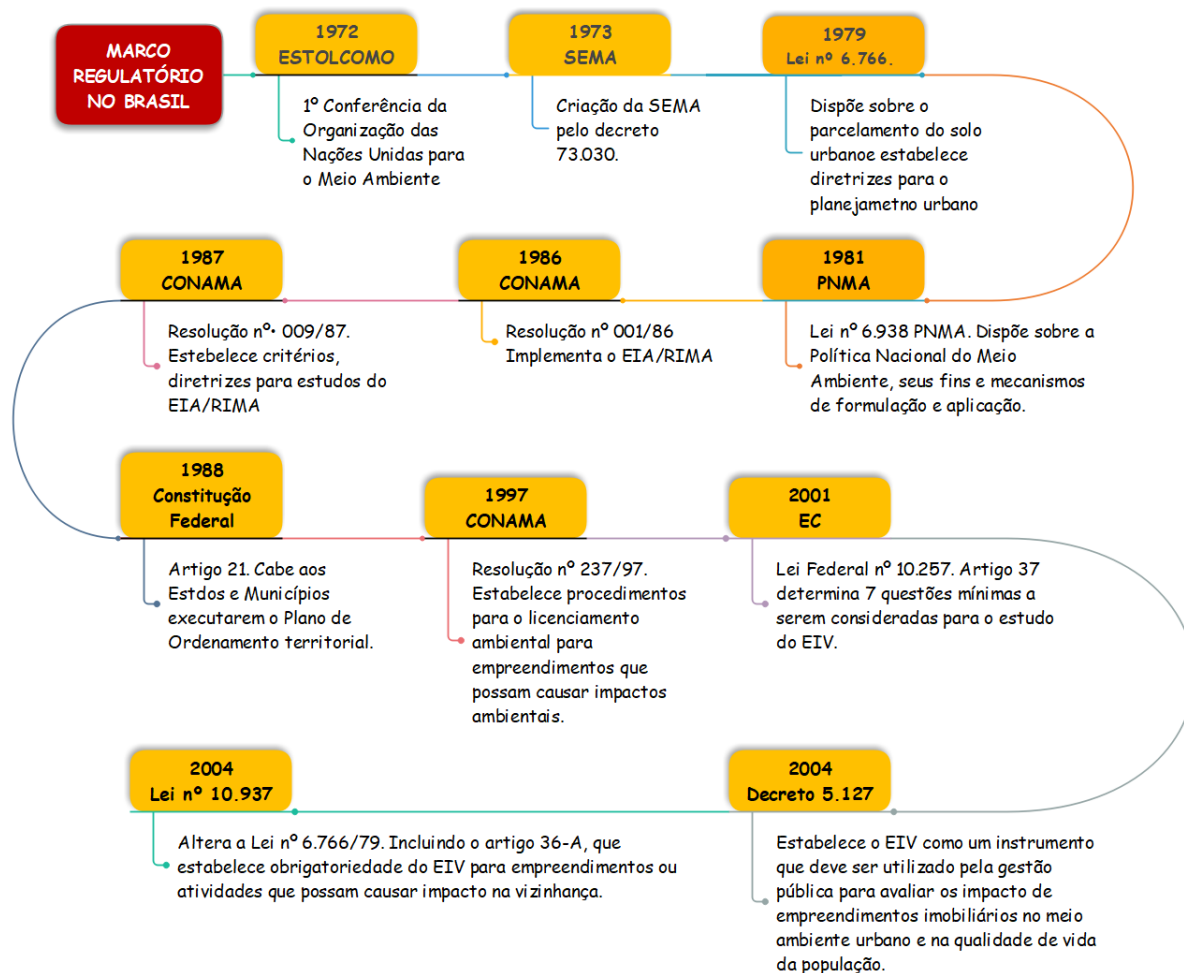
ambiente originada por atividade humana. Além disso, o artigo 2º da resolução esclarece claramente as atividades sujeitas a licenciamento ambiental. Isso inclui projetos urbanísticos em áreas com mais de 100 hectares e em locais de destaque em termos de interesse ambiental. A avaliação, conforme estabelece esta resolução, é conduzida pela SEMA, bem como pelos órgãos municipais e estaduais (CONAMA, 1986).

O EIA e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que são instrumentos da PNMA, embora estejam correlatos, são distintos em sua natureza, como explicado por Souza (2019) Enquanto o EIA resulta de uma análise técnica que avalia os impactos ambientais provenientes de empreendimentos ou atividades, o RIMA deve ser escrito de forma acessível à população, sendo de fácil compreensão. O RIMA condensa as informações contidas no EIA, apresentando de maneira clara e concisa as principais conclusões e impactos ambientais identificados ao longo do estudo (CÂNDIDO e LIRA, 2013).p

A partir da edição da PNMA e do EIA, várias iniciativas foram introduzidas, culminando na criação de leis que se tornaram pilares fundamentais para a preservação ambiental e desenvolvimento sustentável no Brasil.

Nesse contexto o Estatuto da Cidade, criado pela Lei n.º 10.257/2001 assume uma função determinante, regulamentando diretrizes constitucionais ligadas à função social da propriedade, direito à moradia, sustentabilidade e participação popular (SCHASBERG, 2011). A análise cronológica das principais leis e regulamentações que moldaram o ambiente regulatório no Brasil ao longo do tempo é apresentada na figura 3.

Figura 3 - Linha do tempo de marco regulatório no Brasil



Fonte: Elaborado pela autora.

Esta linha do tempo é essencial para compreender a evolução das políticas e legislações que além de sua relevância para proteção e preservação do meio ambiente, em seu conjunto impactam no ordenamento territorial e nos diversos setores da economia brasileira.

1.2 Estatuto da Cidade (EC) no Brasil

O EC representa um marco significativo na legislação urbanística brasileira, ele emerge como resposta a uma série de desafios urbanos que marcaram o século XX. Nesse cenário, a legislação anterior revelava lacunas diante das transformações sociais e urbanas. Como destaca Silva (SILVA, 2010), o Estatuto foi concebido como uma resposta ao movimento de

reivindicação por direitos urbanos, visando enfrentar a crescente complexidade dos problemas urbanísticos e a necessidade de uma legislação mais abrangente.

O Estatuto foi elaborado levando em conta a mudança, do campo para as cidades, de 80 milhões de pessoas, entre as décadas de 1940 e 1980. No início da década de 80, foi proposta a Lei de Desenvolvimento Urbano. A discussão em torno dela repercutiu na Assembleia Nacional Constituinte e, em 1989, já em vigor a nova Constituição, o senador Pompeu de Souza apresentou um projeto de Estatuto da Cidade. Anos mais tarde, coube-me a relatoria e a apresentação de substitutivo ao antigo projeto, finalmente tornado lei em 2001 (ARRUDA, 2011, p. 7).

Este percurso evidencia não apenas a trajetória histórica do Estatuto, mas também sua relevância no cenário legislativo brasileiro, consolidando-se como importante instrumento para o ordenamento urbano. Assim, o EC introduziu inovações que redefiniram a abordagem do planejamento urbano no Brasil.

O EC fornece a base legal indispensável para a formulação e execução do EIV no Brasil, detalhando critérios, procedimentos e objetivos que orientam sua aplicação. Ao enfatizar a importância da participação popular e da gestão democrática, o EC assegura que o EIV não se limite a ser um mero instrumento técnico, mas que funcione como um processo de diálogo e construção coletiva. Como observado por Schasberg (2011), o EC promove um paradigma de planejamento urbano que combina racionalidade técnica e inclusão social, criando um ambiente propício para que o EIV seja efetivamente integrado às políticas públicas urbanas (BRASIL, 2002; SCHASBERG, 2011).

As inovações do Estatuto da Cidade estão em regulamentar uma série de instrumentos de natureza jurídica e urbanística voltados a induzir as formas de uso e ocupação do solo; de possibilitar a regularização de posses urbanas de áreas ocupadas para fins de moradia — não tituladas da cidade — e de instituir as formas de controle e participação direta do cidadão na elaboração dos Planos Diretores. O Estatuto da Cidade estabelece que o Plano Diretor é o instrumento para regulamentar como a função social da terra deve ser cumprida em cada cidade. O Plano Diretor, por exemplo, deve estabelecer mecanismos para ampliar a oferta de terra urbanizada, inibir a retenção de solo urbano, incidir sobre a formação do preço da terra e reservar áreas para habitação social (FERREIRA, 2009, p. 27).

Embora o EC represente um avanço legislativo, sua implementação enfrenta desafios significativos em diferentes regiões do Brasil. De acordo com Carvalho e Leuzinger (2009), há uma notável disparidade na aplicação do Estatuto, especialmente em municípios com menor

capacidade técnica e administrativa. Em algumas localidades, os Planos Diretores, instrumentos centrais do EC, foram elaborados sem a devida integração com outras políticas públicas, o que compromete sua eficácia prática. Além disso, a ausência de dados atualizados e metodologias padronizadas para a realização do EIV ainda dificulta a implementação uniforme desse instrumento em nível nacional (CARVALHO e LEUZINGER, 2009).

Neste sentido, percebe-se que o EC desempenha um papel fundamental ao regulamentar diversos instrumentos jurídicos e urbanísticos. Sua ênfase na regularização de posses urbanas não tituladas, junto com a promoção do controle e participação direta do cidadão nos Planos Diretores, destaca-se como uma abordagem inclusiva e participativa na gestão urbana. A função social da propriedade, os instrumentos de política urbana e a busca pela equidade espacial são pontos-chave fundamentais para uma gestão urbana mais justa e sustentável (FERREIRA, 2009).

Por outro lado, existem sucessos regionais a serem destacados. Municípios como São Paulo e Curitiba têm utilizado os instrumentos do EC de forma inovadora, vinculando a análise dos impactos de vizinhança às políticas habitacionais e de mobilidade urbana. Essas experiências mostram que, quando bem aplicados, os instrumentos do EC, incluindo o EIV, podem contribuir significativamente para a melhoria da qualidade de vida e para o planejamento territorial mais equitativo e sustentável (ARRUDA, 2011; SCHASBERG, 2011).

Em síntese, o EC é uma peça fundamental no contexto histórico do ordenamento urbano brasileiro, como destacado por Arruda (2011), sendo considerado o caminho mais apropriado para atender às demandas sociais, conforme também apontado por outros autores (CÂNDIDO E LIRA, 2013; CHAMIÉ, 2010; COSTA E MENDONÇA, 2008; PERES E CASSIANO, 2019). Sua trajetória, marcada por conquistas e desafios, evidencia a complexidade do processo de planejamento urbano e a necessidade constante de adaptação às demandas sociais e transformações urbanas. À medida que o país evolui, é imperativo continuar aprimorando e ajustando esse instrumento legal para garantir cidades mais justas, inclusivas e sustentáveis.

1.3 EIV: Conceitos, Princípios, e Diretrizes básicas

Com o avanço da urbanização e o consequente aumento populacional, as cidades estão enfrentando desafios ambientais, sociais e econômicos cada vez mais complexos (ARRUDA, 2011; BASSO, SIMONETTO, et al., 2018; VIANA e SANTOS, 2021).

Essas questões abrangem desde problemas relacionados à mobilidade urbana e habitação até questões de poluição e degradação ambiental.

Entretanto, essa complexidade exige a implementação de instrumentos e de ações coordenadas e planejadas por parte dos governos locais, enfatizando ainda mais a necessidade de medidas de preservação do meio ambiente, como definidos no capítulo II do EC em seu artigo 4º. O EIV surge nesse contexto como um instrumento fundamental, previsto no Estatuto da Cidade, para analisar os impactos de empreendimentos urbanos, buscando equilibrar desenvolvimento econômico, social e ambiental (FREIRE, 2015).

No contexto urbano, o Artigo 41 do EC delineia as condições sob as quais o PDM é compulsório, abrangendo cidades com mais de vinte mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas, e aquelas inseridas em áreas de especial interesse turístico ou sob a influência de empreendimentos com significativo impacto ambiental regional ou nacional (BRASIL, 2002). O Plano Diretor Municipal (PDM) deve incorporar os demais instrumentos urbanísticos previstos no EC, a exemplo o EIV.

Segundo Chamié (2010), a implementação do EIV como parte do planejamento urbano permite uma análise aprofundada dos impactos sobre o meio ambiente, as dinâmicas sociais e econômicas, garantindo um planejamento mais sustentável e participativo.

O EIV é essencial para assegurar o desenvolvimento urbano equilibrado e sustentável, levando em consideração os interesses da comunidade local. Tais estudos devem abranger aspectos não apenas ambientais, mas também sociais e econômicos, para garantir um futuro mais justo e igualitário para todos os envolvidos (BRASIL, 2002). Ele desempenha um papel fundamental ao fornecer informações precisas sobre os impactos ambientais e sociais de empreendimentos ou atividades econômicas.

Na perspectiva de Maeda (2015), o EIV vai além da análise ambiental, pois incorpora aspectos relacionados à qualidade de vida, equidade social e governança urbana, assegurando que os interesses coletivos prevaleçam sobre os individuais.

Para Ventura (2020), essas informações embasam as decisões dos gestores públicos, promovendo o equilíbrio entre desenvolvimento econômico, preservação ambiental e qualidade de vida da população.

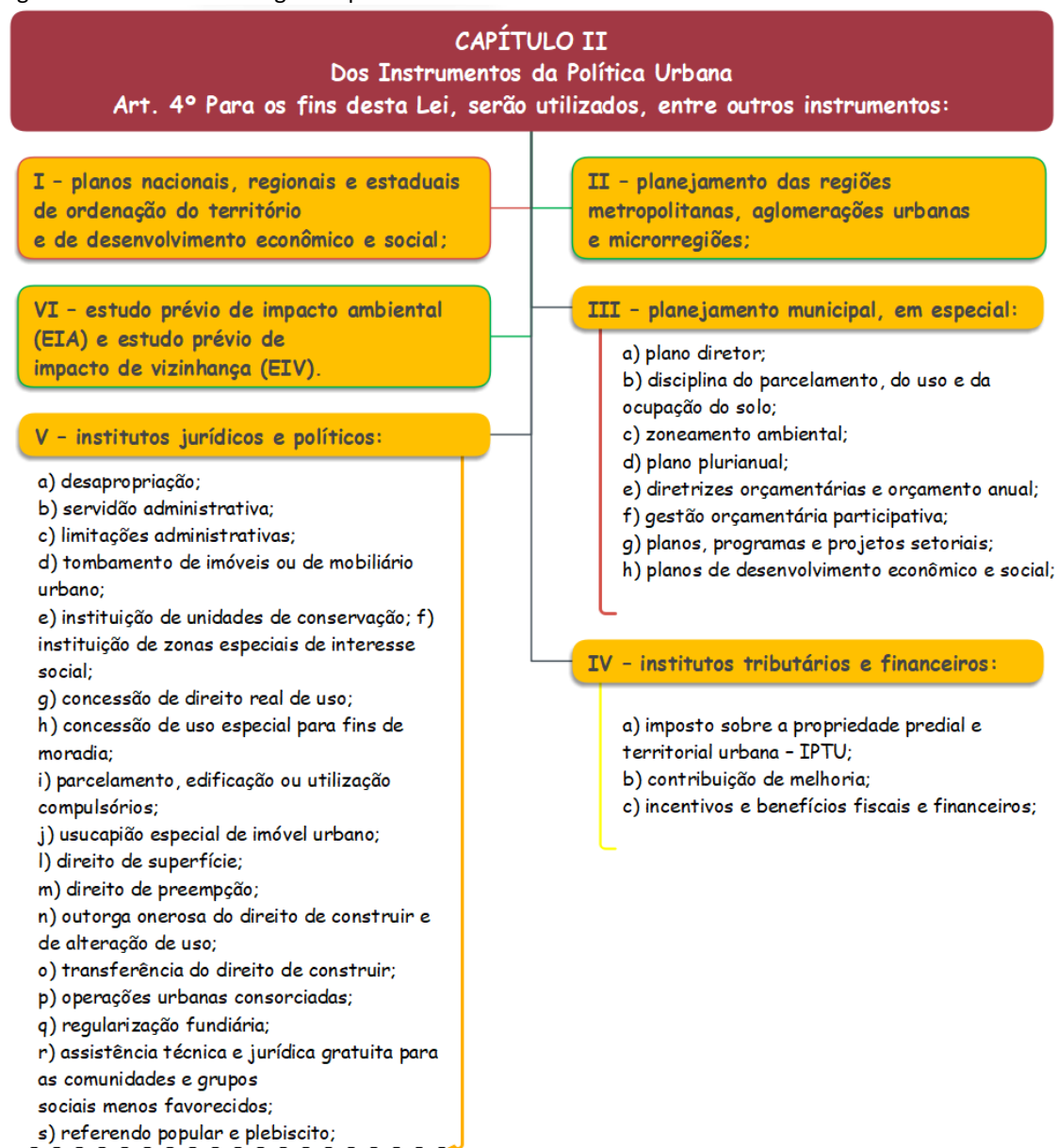
O artigo 2º do Capítulo I das Diretrizes Gerais do EC, em seu inciso IV enfatiza a importância de sua adoção, contribuindo para a construção de cidades mais justas, inclusivas e sustentáveis para as atuais e futuras gerações, evitando distorções no crescimento urbano e seus efeitos negativos no meio ambiente (BRASIL, 2008 [2001]). Ou seja, a inclusão do EIV no PDM, teve por finalidade buscar uma gestão mais democrática, sustentável, participativa e responsável.

Conforme Cavalcanti (2010), ao analisar o EIV como instrumento de controle social, fica evidente sua capacidade de promover a participação cidadã, fortalecendo a transparência e a eficiência das políticas públicas urbanas. Comparando o cenário brasileiro com práticas internacionais, destaca-se o modelo norte-americano de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), consolidado pelo *National Environmental Policy Act* (NEPA) de 1969 (LEOPOLD, 1971).

Ambos os instrumentos buscam mitigar impactos e promover o planejamento sustentável, mas enquanto a AIA tem foco predominante no meio ambiente, o EIV brasileiro abrange também aspectos sociais e econômicos, refletindo as especificidades de um país em desenvolvimento. Na Europa, países como Alemanha e Reino Unido adotam práticas similares, mas com maior ênfase na integração entre planejamento urbano e regional, o que pode servir de inspiração para o Brasil aprimorar a aplicação do EIV (MAEDA, 2015).

Na Figura 4, são apresentados os instrumentos de políticas urbanas obrigatórios definidos pelo EC.

Figura 4 - Instrumentos de gestão pública definido no EC



Fonte: (BRASIL, 2008 [2001]), adaptado pela autora.

1.3.1 Conceitos e Princípios

O EIV assume uma função fundamental na administração do espaço urbano e na promoção do bem-estar dos residentes, diversos pesquisadores têm discutido essa importância (ALVES e PASQUALETTO, 2013; BARREIROS, 2017; LEMOS e SANTOS, 2013). O objetivo primordial do EIV é estabelecer condições mínimas para a ocupação e o uso dos espaços urbanos, ao mesmo tempo em que assegura uma qualidade ambiental adequada para a população.

O EIV é, portanto, um instrumento indispensável para a promoção de uma gestão urbana equilibrada, proporcionando tanto a análise técnica dos impactos quanto o envolvimento da comunidade nas decisões que afetam o seu ambiente de vida (BARREIROS, 2017).

Alves e Pasqualetto (2013) destacam a importância da consulta pública e a ampla divulgação dos estudos técnicos realizados por meio do EIV. Estes são aspectos relevantes para garantir a eficácia das intervenções urbanas em prol da sustentabilidade e da audiência pública, na medida em que oferecem a oportunidade de discutir temas relacionados à política qualidade de vida dos cidadãos. Essa prática garante a participação e a transparência no processo de tomada de decisão, contribuindo para o fortalecimento da gestão democrática e participativa do espaço urbano.

Além disso, o EIV também desempenha um papel fundamental na prevenção de impactos negativos, assegurando que os projetos urbanos sejam compatíveis com a realidade socioambiental da localidade (VIA, 2020).

Contudo, o EIV não se limita apenas à identificação e proposição de medidas mitigadoras e compensatórias para reduzir os impactos negativos e fortalecer os aspectos positivos do empreendimento. Ele também promove um diálogo transparente e participativo entre empreendedores, poder público e comunidades afetadas (VENTURA, 2020).

Os princípios aplicados ao EIV, englobam diretrizes e padrões comportamentais que orientam tanto indivíduos quanto entidades. Esses princípios desempenham um papel fundamental como orientações, enfatizando os valores centrais e as metas do sistema legal. Além de exercerem uma influência significativa nas decisões judiciais e no debate público relacionado às leis (ALEXY, 2015).

Sob a perspectiva da Constituição Federal de 1988 e do EC de 2001, vários autores como Arruda (2011), Junior e Frota (2016), Kramer, Nogueira e Garcez (2020), Rocco (2009), Viana e Santos (2021) destacam que o EIV tem sua fundamentação no princípio constitucional que busca assegurar a função social da cidade e da propriedade urbana, bem como promover o bem-estar dos habitantes e a gestão democrática do espaço urbano.

O EC apresenta instrumentos concebidos com a finalidade de atingir esses objetivos, sendo o PDM um elemento essencial pelo qual os municípios devem implementar políticas

urbanas alinhadas com os princípios da função social da cidade, propriedade urbana e garantia do bem-estar dos habitantes (ARRUDA, 2011).

Destacando a importância da gestão democrática urbana, Arruda (2011) ressalta a necessidade de órgãos colegiados, debates públicos, conferências e iniciativas populares para projetos e planos urbanos. Nessa mesma linha, a perspectiva de Viana e Santos (2021) reforça esse argumento, enfatizando que o EIV é essencial na concretização de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de cidades sustentáveis.

Em síntese, conclui-se que os princípios aplicados não apenas incorporam os fundamentos da função social da cidade e propriedade urbana, mas também opera como um mecanismo que promove uma gestão urbana democrática, sustentável e equitativa, valorizando a participação comunitária em todo o processo decisório.

Assim, esse princípio atua como uma ferramenta preventiva, visando antecipar e mitigar impactos adversos, e reforça os princípios da função social da cidade e da propriedade urbana, bem como a necessidade da gestão democrática na construção de ambientes urbanos mais justos e equilibrados.

1.3.2 Diretrizes do EIV à luz do EC

No âmbito da avaliação do EIV, conforme delineado na seção XII EC, incorpora três diretrizes essenciais para a implementação do procedimento (BRASIL, 2002). Entretanto, antes de discutir as diretrizes, é importante compreender o contexto e a relevância do EIV como ferramenta de gestão.

No contexto das cidades, é comum a gestão urbana sofrer influências dos interesses econômicos, negligenciando, por vezes, os impactos sociais e ambientais das atividades econômicas nas áreas urbanas, Lollo e Röhm (2005), Chamié (2010), reconhecendo o valor intrínseco do EIV, destacam seu potencial para a gestão urbana, mas lamentam a subutilização devido à falta de conhecimento sobre o instrumento, tanto por parte dos legisladores quanto da sociedade. Neste sentido, Inguaggiato, Stanganini e Melanda (2021) atribuem a ineficiência do EIV à carência de conhecimento técnico por parte dos gestores e à pressão dos interesses privados. Essas perspectivas evidenciam a complexidade e a importância do tema, servindo como contexto para as diretrizes em análise.

A primeira diretriz, consubstanciada no artigo 36, concede às administrações municipais a autonomia para determinar quais empreendimentos e atividades, sejam eles de natureza privada ou pública, situados em zonas urbanas, estarão sujeitos à obrigatoriedade de conduzir uma avaliação prévia por meio do EIV (BRASIL, 2002).

No artigo 37, a segunda diretriz estabelece sete questões mínimas a serem abordadas: adensamento populacional, equipamentos urbanos, uso do solo, valorização imobiliária, tráfego, ventilação, iluminação e paisagem urbana. A terceira diretriz, delineada no parágrafo único do mesmo artigo, requer que o estudo elaborado seja de caráter público e acessível à comunidade (BRASIL, 2002).

No entanto, a ausência de transparência e participação popular na elaboração do EIV, compromete a natureza democrática do instrumento, resultando em empreendimentos prejudiciais às comunidades (CHAMIÉ, 2010). Em contrapartida, Schvarsberg, Martins e Kallas (2016) afirmam que o EIV exerce um papel crucial como diagnóstico, orientando decisões públicas sobre empreendimento.

Ventura (2020) vê o EIV como uma mediação entre interesses privados e públicos, contribuindo para uma gestão municipal equilibrada. No entanto, a efetiva aplicação das diretrizes do EIV tem sido tema de discussão. Essas análises contrastantes destacam a necessidade de abordar os desafios práticos na implementação das diretrizes do EIV, ligando as perspectivas teóricas às implicações concretas.

Em síntese, há um consenso de que o EIV é uma ferramenta que fortalece a participação democrática na gestão urbana. Entretanto, para atingir plenamente esses objetivos, a implementação do EIV deve englobar uma avaliação cuidadosa dos impactos ambientais e o envolvimento ativo das comunidades afetadas.

A próxima seção explorará detalhadamente cada uma das sete diretrizes mínimas delineadas no artigo 37 do EC (BRASIL, 2002), buscando aprofundar a compreensão sobre sua aplicação prática e importância. A figura 5, visa sintetizar as discussões anteriores e prepara o para o próximo tópico.

Figura 5 - Síntese do Conceito dos princípios e das diretrizes do EIV



Fonte: Ilustração elaborado pela autora.

A Figura 5 sintetiza os principais conceitos, princípios e diretrizes relacionados ao EIV, conforme delineado no EC. Ela organiza visualmente as bases fundamentais do instrumento, destacando o princípio da prevenção, a função social da propriedade urbana e a gestão urbana democrática como elementos norteadores do EIV.

Adicionalmente, apresenta as três diretrizes estabelecidas no EC, enfatizando a autonomia municipal para definir as condições de aplicação do EIV (artigo 36), as questões mínimas a serem abordadas no estudo (artigo 37) e a importância da publicidade e acessibilidade do processo de elaboração (parágrafo único do artigo 37).

Essa sistematização visual reforça a centralidade do EIV como instrumento de planejamento urbano sustentável e participativo, servindo como guia para gestores, legisladores e a sociedade na busca por cidades mais inclusivas e equilibradas.

1.3.2.1 Adensamento populacional

O EIV possui uma relevância determinante no planejamento urbano ao avaliar as repercussões de novos empreendimentos e atividades nas comunidades locais. Dentro desse contexto, emerge uma variável de extrema importância: o adensamento populacional. O estudo deve analisar como a capacidade de absorção de novos empreendimentos ou atividades por uma determinada região é afetada (MATOSO e FERREIRA, 2018). Nessa abordagem, a metodologia empregada se fundamenta na média de moradores por domicílio e na distribuição etária da população (BRASIL, 2018).

Dessa forma, o adensamento populacional se manifesta de maneiras diretas e indiretas, cada uma com suas implicações únicas. Na primeira situação, a instalação ou expansão de empreendimentos atrai novos residentes. Enquanto, na segunda, fatores como oportunidades de trabalho, consumo ou lazer atraem a população para uma área específica (BRASIL, 2008 [2001]). Essa distinção ressalta a complexa interação entre o desenvolvimento urbano e a dinâmica populacional.

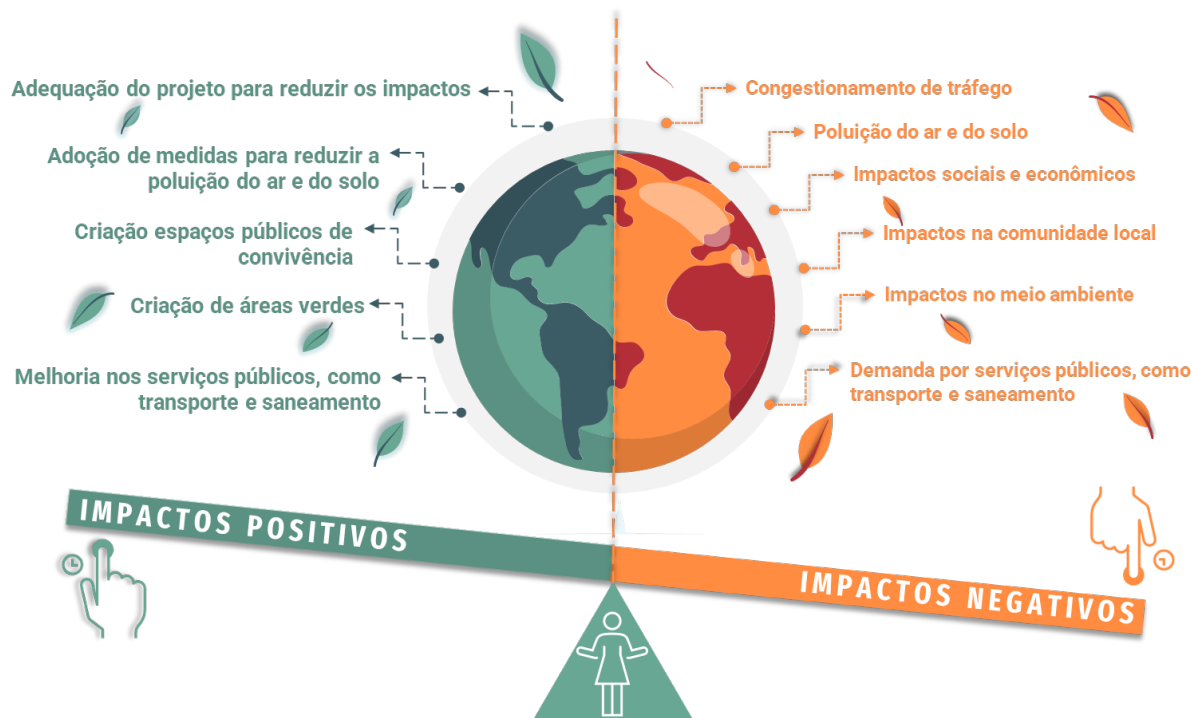
A compreensão da influência do adensamento populacional no âmbito do EIV é fundamental. Matoso e Ferreira (2018) enfatizam a ligação intrínseca entre o crescimento populacional desordenado e a crise urbana, resultando em ocupação irregular do solo, formação de assentamentos informais, carência de serviços públicos e degradação ambiental. Devem ser considerados ainda, impactos como congestionamentos de tráfego e poluição, os quais exigem estratégias para uma eficiente gestão urbana.

Em relação a esse aspecto, a abordagem cautelosa na avaliação do EIV é destacada por Kramer, Nogueira e Garcez (2020), especialmente em relação à infraestrutura e serviços sensíveis às variações na dinâmica populacional. A famosa citação de Jaime Lerner, "A cidade não é um problema, é uma solução" (LERNER, 2011, p. 57), ressoa a oportunidade de encarar desafios urbanos como catalisadores de soluções sustentáveis.

Para abordar os desafios impostos pelo adensamento populacional e minimizar seus impactos, medidas de mitigação são essenciais. Exemplos de estratégias que devem ser integradas incluem melhorias no transporte público e a criação de espaços verdes, levando em conta as particularidades de cada local e o ambiente circundante (VENTURA, 2020).

A Figura 6 apresenta uma visualização dos impactos mais recorrentes do adensamento populacional, bem como as possíveis ações para mitigá-las.

Figura 6 - Adensamento populacional - relação de impactos negativos e positivos



Fonte: (VENTURA, 2020). Ilustração elaborada pela autora.

Sobre o tema das medidas de mitigação, Ventura (2020) evidencia a importância de planos que integrem comunidade local e ambiente circundante. Essa abordagem holística é essencial para garantir um futuro urbano sustentável e inclusivo para todos os cidadãos.

Em resumo, o adensamento populacional desempenha um papel determinante no EIV e na configuração das cidades. Sua análise aprofundada orienta um desenvolvimento urbano equilibrado que atenda às necessidades da comunidade e considere as preocupações ambientais. À medida que as cidades continuam a crescer, o estudo contínuo do adensamento populacional permanece fundamental para moldar um ambiente urbano.

1.3.2.2 Equipamentos urbanos e comunitários

Nas cidades brasileiras, a Lei Federal 6.766/1979 exerce uma função fundamental no que diz respeito ao parcelamento do solo urbano. De acordo com o artigo 4º, §2º, desta lei, os equipamentos públicos podem ser classificados em duas categorias: os comunitários,

destinados a fins educacionais, culturais, de saúde, lazer e atividades similares, e os urbanos, responsáveis pelo abastecimento de água, serviços de esgoto, fornecimento de energia elétrica, captação de águas pluviais, infraestrutura de telecomunicações e distribuição de gás canalizado (BRASIL, 1979).

No entanto, a eficácia da implementação desses equipamentos requer uma análise criteriosa. Neves (2015) destaca a importância desses critérios como: localização estratégica, capacidade de atendimento, acessibilidade e sustentabilidade urbana, que são elementares para avançar em direção a um desenvolvimento urbano harmonioso e uma administração pública eficiente.

A relação entre a Lei Federal 6.766/1979 e os princípios delineados por Neves (2015) evidencia a importância de uma abordagem estruturada na concepção das cidades. Essa conexão promove não somente a distribuição eficaz de equipamentos urbanos e comunitários, mas também contribui para a construção de um ambiente urbano que melhora a qualidade de vida dos cidadãos. No entanto, é necessário aprimorar a transição para criar uma conexão mais fluida entre a implantação e essa interligação.

Apesar das bases conceituais sólidas, a aplicação enfrenta desafios significativos. Neves (2015) aponta a ausência de critérios na instalação e localização dos equipamentos urbanos, uma lacuna que outros acadêmicos também abordam, o que pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1 - Síntese dos critérios para dimensionamento de alguns equipamentos urbanos comunitários, conforme autores

Fase do Empreendimento	SANTOS (1988)	GUIMARÃES (2004)	GOUVÊA (2008)
Educação Infantil	Terreno com área de 6m ² por criança Edifício com 4m ² por criança Turmas devem ser de no máximo 20 alunos		Área mín.do terreno: 3.000,00 m ² Raio de abrangência: 300m; Nº de alunos por sala de aula: 15 a 25 Nº de salas por equipamento: 12 Funcionamento em 1 turno
Escola de Ensino Fundamental	Atender 20% da população servida Terreno com 6,4m ² por aluno (nunca inferior a 1.000m ²) Edificação área de aprox. 3,2m ² por aluno Turmas com capacidade de 40 alunos Apresentar áreas livres para esportes Apresentar áreas para expansão	0,507m ² de área construída por pop Raio de abrangência: 800 metros	Área mín. do terreno: 8.000,00m ² Raio de abrangência máx.: 1.500 metros Nº de alunos por equipamento: 1.050 Nº de salas por equipamento: 15 Funcionamento em 2 turnos
Escola de Ensino Médio	Devem atender ao bairro ou quando especializados a toda a cidade Apresentar índices de terreno e construção similar às escolas de 1º grau Salas de aula dimensionadas para no máximo 40 alunos	0,182m ² de área construída por pop Raio de abrangência: 1.600metros	Área mín. do terreno: 11.000,00m ² Raio de abrangência máximo: 3.000m Nº de alunos por equipamento: 1.440 Nº de alunos por sala de aula: 40 a 45 Nº de salas por equipamento: 18 Funcionamento em 2 turnos

Fonte: (NEVES, 2015, p. 507).

Para superar essa lacuna, autores como Schvarsberg, Martins e Kallas (2016) recomendam considerar a demanda por novos equipamentos públicos na região, garantindo serviços de qualidade para a população. Além disso, mapear as ofertas na área de influência, identificando as necessidades da população e direcionando investimentos apropriados, é uma estratégia recomendada por Oliveira e Filho (2022).

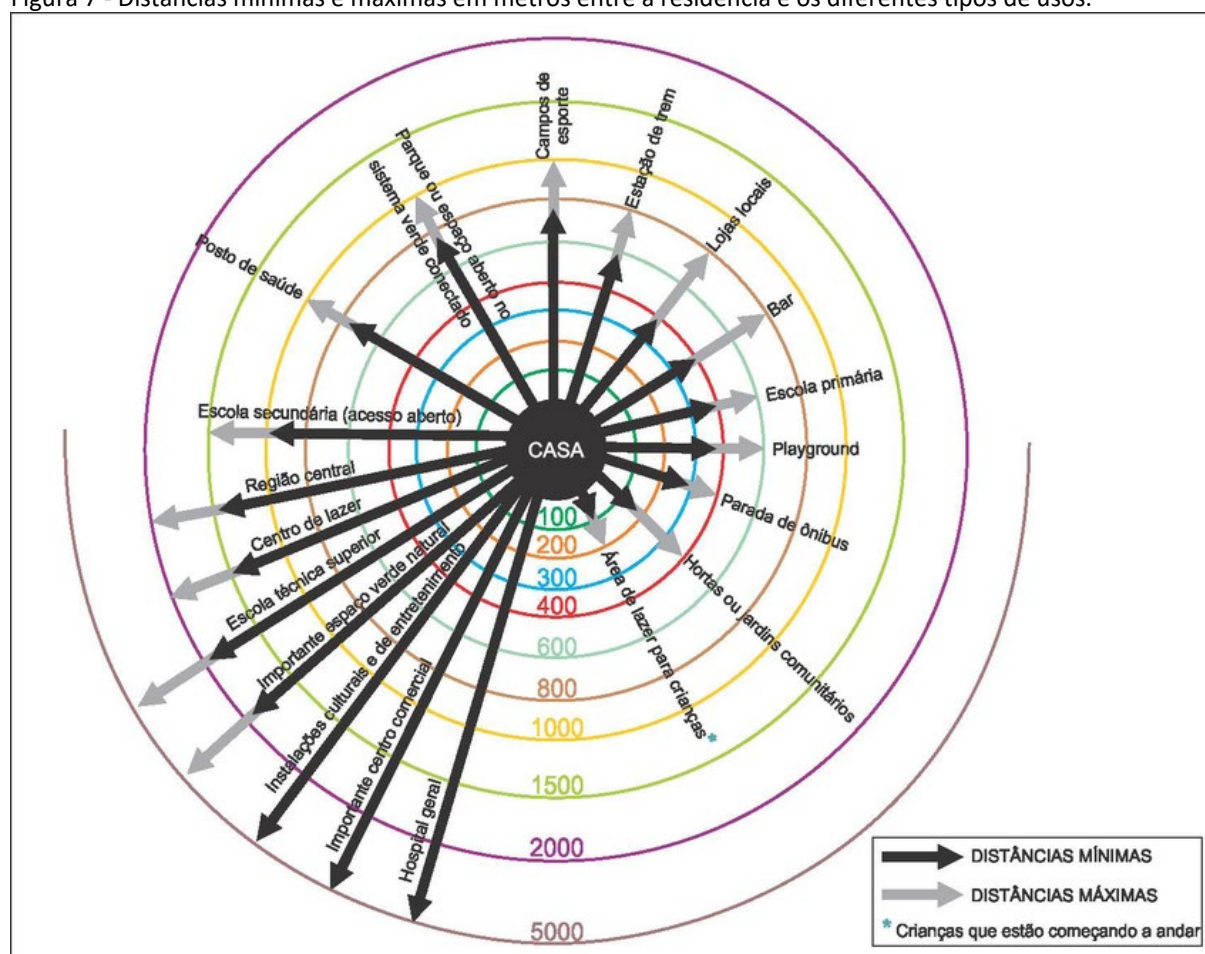
Essa perspectiva recebe respaldo nas análises conduzidas por demais autores que elucidam a intrincada relação entre esse procedimento e a configuração espacial dos equipamentos públicos (SCHVARSBERG, MARTINS e KALLAS, 2016; TORRES, 2019). As autoras complementam que essa análise é relevante para fomentar a equidade territorial e prevenir a centralização de equipamentos em regiões privilegiadas na cidade.

Segundo Xavier (2022), a localização estratégica dos equipamentos comunitários apresenta vantagens significativas para a população, permitindo que os recursos sejam acessíveis e utilizados de maneira eficiente. Neste sentido, é imprescindível que se considere

uma série de fatores “[...] de ordem socioeconômica, ambiental, populacional [...] que delineiam os rumos da localização desses serviços (XAVIER, 2022, p. 10)”.

Para a autora, essa abordagem é indispensável para garantir o acesso aos serviços públicos por meio da disponibilidade estratégica de equipamentos em locais apropriados, atendendo às demandas e necessidades da população local (XAVIER, 2022). A figura 7 apresenta as distâncias adequadas para a implantação dos equipamentos.

Figura 7 - Distâncias mínimas e máximas em metros entre a residência e os diferentes tipos de usos.



Fonte: (NUCCI, VALASKI, et al., 2019, p. 79).

Em resumo, a consideração desses fatores no planejamento urbano contribui para uma gestão territorial mais eficiente, que promove um desenvolvimento equitativo e sustentável das cidades. A implementação cuidadosa, alinhada às diretrizes legais e demandas, resulta em cidades, adaptadas às necessidades dos cidadãos.

1.3.2.3 Uso e ocupação do solo

Na elaboração do EIV, é primordial realizar uma análise minuciosa do uso e ocupação do solo a fim de verificar a compatibilidade do empreendimento ou atividade com o ambiente urbano no qual será inserido. Uma ferramenta valiosa para realizar essa análise é a matriz de impacto desenvolvido por Lollo e Röhm (2005).

Essa matriz, fundamentada no método de Leopold, proporciona uma estrutura sistematizada para conduzir o levantamento e a avaliação dos impactos urbanos em cada fase da intervenção. Ela abrange categorias como meio físico, aspectos urbanísticos, infraestrutura urbana e saneamento, assim como a qualidade de vida. Essa abordagem abrangente é ilustrada no quadro 2, a qual apresenta o esquema da planilha proposta por esses autores para classificação dos impactos de vizinhança.

Os impactos de vizinhança a serem avaliados na matriz foram classificados quanto à natureza, à ordem, à magnitude, e duração. Quanto à natureza os impactos são classificados em positivos (impacto benéfico) e negativos (maléfico). Em termos da ordem, são divididos em diretos (tem sua causa claramente relacionada a ações do empreendimento) e indiretos (causa não exclusivamente relacionada a intervenções do empreendimento). Com relação à magnitude, as classes propostas são: alta (alteração que descaracteriza o componente ambiental); baixa (alteração pouco significativa, pouco intensa, ou pouco complexa, no componente considerado), e média (descreve uma alteração de tal monta no componente ambiental afetado que compromete sua função, sem descaracterizá-lo) (LOLLO e RÖHM, 2005, p. 5).

Quadro 2 - Esquema da planilha de matriz de impacto proposta pelos autores

Fase do Empreendimento	Intervenção Prevista	Impacto Previsto	Componentes Avaliados				Medidas Propostas
Planejamento	Descrição da intervenção	Descrição do impacto	I+	A+	M-	D+	Descrição das medidas propostas
			T+	D-	B+	P+	
	Descrição da intervenção	Descrição do impacto	M+	P-	T-	I-	
Construção / Adaptação			A-	T+	I+	M-	
	Descrição da intervenção	Descrição do impacto	P+	I+	B+	D+	
			A+	M+	T+	P-	
Operação			D-	T-	A+	I-	
	Descrição da intervenção	Descrição do impacto	B-	D+	P+	A-	
			P-	A+	I-	T+	
			P-	B+	M+	D-	
			M-	I-	T-	A-	
	Descrição da intervenção	Descrição do impacto	D+	A+	P-	M-	
			A-	B-	T-	I-	
			P-	A+	I-	T-	
			M+	P+	B-	D-	

Fonte: (LOLLO e RÖHM, 2005, p. 6). Adaptado pela autora. Na coluna de componentes avaliados, da esquerda para a direita, os autores definiram o seguinte: 1ª coluna: Natureza do impacto podem ser Benéficos ou Maléficos (B±, M±). 2ª Coluna: Ordem dos impactos são divididos em Diretos ou Indiretos (D±, I±). 3ª coluna: Magnitude dos impactos pode ser classificada como Alta, Baixa, Média (A±, B±, M±). 4ª Coluna: Duração dos impactos são categorizados como Permanentes ou Temporários (P±, T±).

As categorias de impacto abrangem elementos que vão desde os componentes ambientais até questões de qualidade urbana. Os impactos são classificados em aspectos físicos, urbanísticos, infraestrutura e saneamento. Além disso, as intervenções durante as fases de planejamento, construção e operação também são consideradas, já que Lollo e Röhm (2005) enfatizam sua relevância para a qualidade de vida da comunidade afetada.

Essa abordagem é visualizada nos Quadros 3, 4 e 5 os quais exibem uma matriz de impacto dividida em fases, centrando-se nas intervenções, impactos e componentes ambientais afetados.

Quadro 3 - Exemplo de matriz de impacto na fase de planejamento

Intervenção	Impactos Esperados	Componentes Ambientais Afetados
Seleção de Locais e Alternativas Técnicas	Especulação imobiliária Compra ou desapropriação	Mercado Imobiliário (D) Patrimônio Cultural (I) Paisagem Natural (I) Vegetação (I) Uso e Ocupação (I)
Levantamentos de camp	Movimentação de veículos	Vias Urbanas (D) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Nível de Ruído (D)
	Operação de máquinas	Paisagem Urbana (I) Paisagem Natural (I) Vias Urbanas (D) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Vegetação (I) Nível de Ruído (D)
	Operação de equipamentos	Paisagem Urbana (I) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Nível de Ruído (D)
Desapropriação ou aquisição	Especulação imobiliária	Mercado Imobiliário (D) Patrimônio Cultural (I) Paisagem Natural (I) Vegetação (I) Uso e Ocupação (I)

Fonte: (LOLLO e RÖHM, 2005, p. 11). Adaptado pela autora.

Quadro 4 - Exemplo de matriz de impacto na fase de construção.

Intervenção	Impactos Esperados	Componentes Ambientais Afetados
Criação de acessos	Descaracterização da faixa de domínio	Patrimônio Cultural (I) Qualidade urbanística (I) Vias urbanas (D) Transporte Urbano (D) Solos (D) Rochas (I) Relevo (D) Manancial de superfície (I) Manancial subterrâneo (I) Paisagem natural (I) Vegetação (I) Uso e Ocupação (I) Nível de ruído (I)
Adaptação de acessos		Patrimônio Cultural (I) Qualidade urbanística (I) Vias urbanas (D) Transporte Urbano (D) Uso e Ocupação (I) Nível de ruído (I)
Terraplanagem	Movimentação de veículos	Vias Urbanas (D) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Nível de Ruído (D)
	Operação de máquinas	Paisagem Urbana (I) Paisagem Natural (I) Vias Urbanas (D) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Vegetação (I) Nível de Ruído (D)
	Operação de equipamentos	Paisagem Urbana (I) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Nível de Ruído (D)

CONTINUA...

CONTINUAÇÃO QUADRO 4

Intervenção	Impactos Esperados	Componentes Ambientais Afetados
Instalação de canteiros de obras	Ligações à infra-estrutura urbana	Rede de água (D) Rede de esgoto (D) Rede de drenagem pluvial (D) Rede elétrica (D) Rede telefônica (I) Rede de iluminação pública (I) Solos (I) Rochas (I) Manancial superficial (I) Manancial subterrâneo (I) Nível de ruído (D)
	Transporte e armazenamento de materiais de construção	Vias Urbanas (D) Solos (I) Rochas (I) Manancial de superfície (D) Manancial de subterrâneo (D) Vegetação (I) Resíduos sólidos (I)
Obras de construção, drenagem e pavimentação	Escavações, geração de resíduos de construção.	Vias urbanas (D) Rede de água (I) Rede de esgoto (I) Rede de drenagem pluvial (I) Solos (D) Rochas (D) Manancial superficial (I) Manancial subterrâneos (I) Resíduos sólidos urbanos (D)

Fonte: (LOLLO e RÖHM, 2005, p. 12). Adaptado pela autora.

Quadro 5 - Exemplo de matriz de impacto na fase de operação

Intervenção	Impactos Esperados	Componentes Ambientais Afetados
Instalação	Alteração do uso da edificação	Densidade populacional (I) Densidade urbana (I) Patrimônio Cultural (I) Mercado imobiliário (D) Ventilação (D) Iluminação (D) Paisagem urbana (D) Patrimônio cultural (I) Qualidade urbanística (I) Vias Urbanas (I) Transporte Urbano (I) Rede de água (I) Rede de esgoto (I) Rede elétrica (I) Rede telefônica (I) Iluminação pública (I) Segurança públicos (I) Resíduos sólidos urbanos (D)
Demanda por insumos e infra-estrutura	Movimentação de veículos	Vias Urbanas (D) Patrimônio Cultural (I) Ar (D) Nível de Ruído (D)
	Gerência de materiais	Rede de esgoto (I) Rede elétrica (I) Rede telefônica (I) Iluminação pública (I) Segurança pública (I) Transformações urbanísticas (I)

CONTINUA...

CONTINUAÇÃO QUADRO 5

Intervenção	Impactos Esperados	Componentes Ambientais Afetados
Entrada de matérias-primas.	Circulação de materiais	Ar (D) Paisagem natural (I) Vias urbanas (I) Segurança pública (I) Transformações urbanísticas (I) Ruído (D)
Saída de produtos		Ar (D) Paisagem natural (I) Vegetação (I) Uso e ocupação (I) Vias urbanas (I) Segurança pública (I) Transformações urbanísticas (I) Ruído (D) Resíduos sólidos (D) Resíduos líquidos (D) Resíduos Industriais (D)
Circulação de pessoal	Solicitações na infra-estrutura e serviços públicos	Vias urbanas (D) Transporte urbano (D) Iluminação pública (D) Segurança pública (D)
Sistemas de produção industrial	Solicitações na infra-estrutura e serviços públicos	Solos (D) Rocha (D) Mananciais superficiais (D) Mananciais subterrâneos (D) Ar (D) Vegetação (I) Uso e ocupação (I) Rede de água (D) Rede elétrica (D) Paisagem urbana (I) Ruído (D) Resíduos sólidos (D) Resíduos líquidos (D) Resíduos Industriais (D)
Atendimento, vendas e escritórios.	Solicitações na infra-estrutura, serviços públicos e materiais da empresa.	Mananciais superficiais (D) Mananciais subterrâneos (D) Ar (D) Vias Urbanas (I) Rede de esgoto (I) Rede elétrica (I) Rede telefônica (I) Iluminação pública (I) Segurança pública (I) Ruído (D) Resíduos sólidos (D) Resíduos líquidos (D)

Fonte: (LOLLO e RÖHM, 2005, p. 13). Adaptado pela autora.

Um aspecto importante ressaltado por Lollo e Röhm (2005), é a caracterização dos componentes físicos ambientais para a análise. Elementos como ar, solo, relevo, mananciais, vegetação e uso do solo são considerados dentro da categoria do meio físico. Na categoria de aspectos urbanísticos, são abordados fatores como densidade populacional, mercado imobiliário, ventilação, iluminação, patrimônio cultural e qualidade urbanística.

A categoria de infraestrutura urbana engloba elementos como vias, transporte, redes de água, esgoto, drenagem, energia, telefonia, iluminação e segurança. Já a categoria de saneamento e qualidade de vida, considera aspectos como ruídos, resíduos sólidos e líquidos urbanos e industriais (LOLLO e RÖHM, 2005).

Takeda (2013) destaca que, a avaliação do uso e ocupação do solo não apenas considera normas urbanísticas, mas também identifica possíveis conflitos com o zoneamento vigente, como observado por Schvarsberg, Martins e Kallas (2016). Essa análise abrange, mudanças na densidade populacional, demandas por transporte público e necessidades de equipamentos urbanos e comunitários, visando propor ações mitigadoras e compensatórias.

O objetivo dessas medidas é reduzir os impactos negativos e garantir um desenvolvimento sustentável em harmonia com o ambiente urbano.

1.3.2.4 Valorização imobiliária

A valorização imobiliária representa um fator de extrema relevância no contexto dos empreendimentos urbanos, sendo o EIV um elemento-chave nesse cenário. O EIV, ao avaliar o impacto e as medidas de mitigação e compensação, exerce uma influência significativa na valorização ou desvalorização de uma área específica.

Para Ventura (2020), as interferências causadas por um empreendimento podem afetar a qualidade de vida dos moradores e usuários da vizinhança, dependendo da dimensão e natureza do projeto. Essas interferências englobam questões como o aumento do tráfego e do nível de ruído, mudanças no microclima devido à remoção de árvores ou canalização de rios, bem como modificações significativas nos valores imobiliários. Tanto os impactos positivos quanto os negativos estão intrinsecamente ligados aos investimentos do poder público.

Além disso, é relevante considerar o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e a Planta de Valores Genéricos (PVG), elementos que desempenham um papel crucial na dinâmica da valorização imobiliária. O IPTU, enquanto instrumento de tributação municipal aplicado aos imóveis urbanos, assume uma função essencial na conformação do mercado imobiliário. Sua alíquota de cálculo exercem uma influência direta sobre o valor dos imóveis, afetando, por conseguinte, a dinâmica de valorização (DE CESARE, FERNANDES e CAVALCANTI, 2015).

De acordo com as reflexões De Cesare, Fernandes e Cavalcanti (2015), é possível utilizar a tributação de forma eficaz para garantir uma distribuição justa dos encargos e vantagens associados à urbanização, recuperar os investimentos públicos que contribuíram para a valorização dos imóveis privados, combater a especulação imobiliária e estimular o desenvolvimento econômico.

Por outro lado, a Planta Genérica de Valores (PGV)⁴, usada para apurar o valor venal dos imóveis, é igualmente relevante. Ela identifica os valores unitários médios da terra em uma área urbana específica, sendo usados para a imposição de tributos municipais, notadamente o IPTU (DE CESARE, FERNANDES e CAVALCANTI, 2015). Em síntese, a PGV desempenha um papel fundamental na fixação do montante devido por cada indivíduo em termos de imposto, tendo como critério o valor do terreno no qual sua propriedade se encontra situada.

Uma planta de valores genéricos desatualizada pode subestimar o valor real dos imóveis em relação ao mercado, o que pode influenciar negativamente a valorização imobiliária. Por outro lado, quando a PGV é revisada periodicamente para refletir as flutuações do mercado, isso pode contribuir para uma valorização mais precisa dos imóveis (DE CESARE, FERNANDES e CAVALCANTI, 2015).

Tanto o IPTU quanto a PGV são de responsabilidade do poder público municipal. Em Cuiabá, a Portaria SMF 015/2021 distribuiu um índice de atualização de 10,67% com base no

⁴ Termo coloquialmente empregado no Brasil para descrever os trabalhos de avaliação que são realizados para fins tributários (usualmente quando o tema é IPTU), muito embora, conceitualmente PGV seja apenas a representação espacial de valores unitários médios de terra em um mapa (DE CESARE, FERNANDES e CAVALCANTI, 2015)

Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)⁵ para diversos fins relacionados a tributos e preços públicos, garantindo ajustes de acordo com a variação dos preços ao consumidor (CUIABÁ, 2021). O decreto nº 8.890/2021, regulamenta a cobrança, forma de pagamento do IPTU dentre outros aspectos (CUIABÁ, 2021; CUIABÁ, 1997).

É fundamental que o poder público exerça uma gestão criteriosa desses instrumentos, garantindo que suas políticas tributárias e de avaliação de imóveis sejam justas e adequadas às condições do mercado local. Além disso, o poder público deve considerar os efeitos sociais e econômicos de suas políticas, assegurando que os benefícios da valorização imobiliária sejam compartilhados pela coletividade (DE CESARE, FERNANDES e CAVALCANTI, 2015).

Neste contexto, políticas municipais que busquem a revisão periódica da planta de valores genéricos, bem como a utilização dos recursos oriundos do IPTU para o financiamento de serviços públicos essenciais, como infraestrutura urbana, educação, saúde e cultura, podem não apenas melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, mas também fomentar a valorização imobiliária de forma sustentável e equitativa (VENTURA, 2020).

Portanto, entende-se que o IPTU e a PVG são elementos determinantes no contexto da valorização imobiliária, e sua adequada gestão pelo poder público assume um papel central na construção de cidades mais habitáveis e prósperas.

Como destacado por Senador Arruda (2011), é inegável que o poder público desempenha um papel central nesse processo, assumindo a responsabilidade primordial de influenciar os valores imobiliários, um dos impactos mais substanciais a serem considerados.

É imperativo que esses investimentos garantam o cumprimento da função social da propriedade em benefício da coletividade. Isso pode ser alcançado por meio da construção de equipamentos urbanos e comunitários, como parques, escolas, hospitais e centros culturais. Essas iniciativas não apenas beneficiam a população local, mas também contribuem para a valorização imobiliária (VENTURA, 2020).

1.3.2.5 Ventilação, iluminação

⁵ O IPCA tem por objetivo medir a inflação de um conjunto de produtos e serviços comercializados no varejo, referentes ao consumo pessoal das famílias, cujo rendimento varia entre 1 e 40 salários-mínimos, qualquer que seja a fonte de rendimentos.

A qualidade do ar e a temperatura nos ambientes urbanos são fatores que exercem um impacto direto sobre o conforto e a saúde das pessoas que vivem nessas áreas. A ventilação natural, como uma opção benéfica, pode aprimorar a qualidade do ar e o conforto térmico, reduzindo o consumo de energia elétrica e mitigando ilhas de calor (SILVA, 2015).

Além disso, é fundamental compreender como a velocidade e direção dos ventos afetam as edificações durante o processo de planejamento e design de espaços urbanos voltados para o bem-estar e a saúde dos habitantes. Nesse sentido, Silva (2015) destaca a importância do conhecimento sobre a influência dos ventos no planejamento urbano para a criação de ambientes mais saudáveis e agradáveis. A figura 8 apresenta um estudo sobre o fluxo de ventos na Noruega, ilustrando a aplicação prática da ventilação natural.

Figura 8 - Estudo fluxo do vento para conforto de pedestre na Noruega.

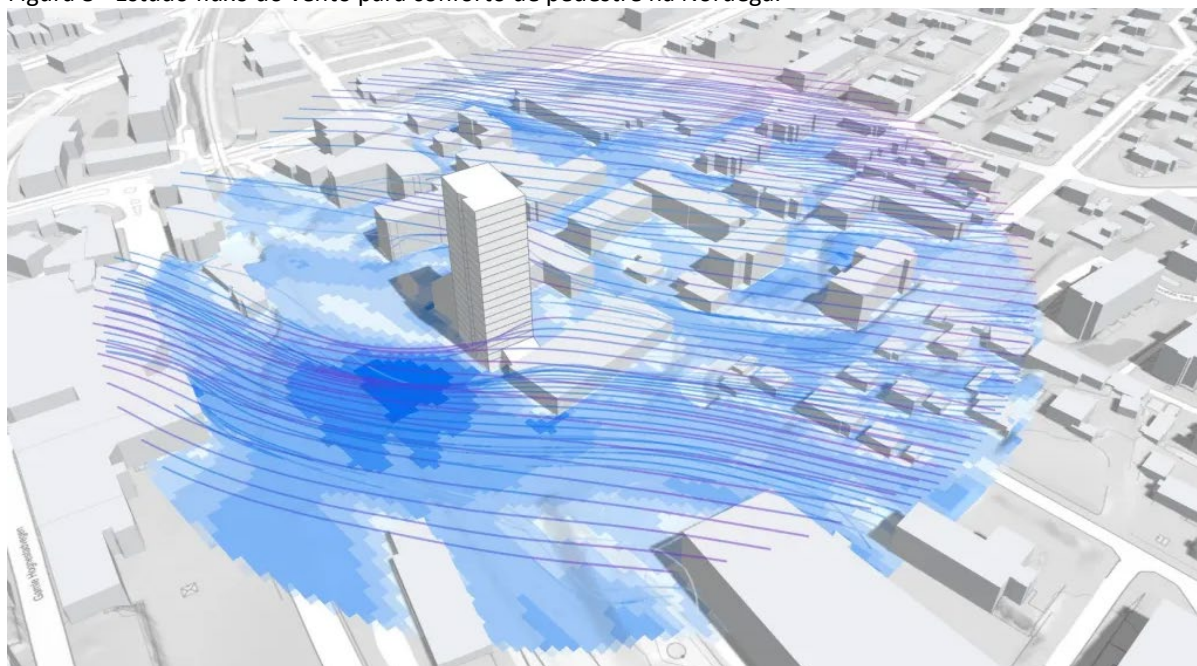


Figura: Exemplo de análise do fluxo de vento da área em torno de um arranha-céus em Bryne, Noruega, usando o *Spacemaker*. Pode-se observar as características do fluxo de vento em detrimento a possível implantação do prédio. Fonte: <https://i0.wp.com/blogs.autodesk.com/spacemaker/wp-content/uploads/sites/161/image-2-2.jpg?resize=1024%2C635&ssl=1>. Acessado em 04/2023.

A autora acrescenta a importância de se considerar a quantidade e disposição das edificações no planejamento urbano, para assegurar um equilíbrio entre a densidade populacional e a qualidade dos espaços urbanos. Isso não apenas garante a qualidade da

ventilação natural, mas também promove a iluminação natural, contribuindo assim para a saúde e o bem-estar da população.

Sobre o sombreamento, o estudo de Time, Miranda, *et al.*, (2019) abordou de que forma o sombreamento permanente pode afetar a vizinhança, eles justificam que “[...] A exposição à luz solar tem sido uma análise central no projeto de edifícios desde os primeiros estudos arquitetônicos”⁶ (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019, p. 2, tradução nossa).

Ao elaborarem um estudo (representado na figura 9), chegou-se ao resultado de que as sombras projetadas podem ter efeitos benéficos ou prejudiciais, dependendo do contexto em que ocorrem. A justificativa do estudo de caso que fizeram no Central Park foi a de que havia reclamações recorrentes sobre as novas construções;

Ao sul do Central Park, em Manhattan, uma nova geração de arranha-céus esbeltos e super altos começou a surgir. Há sete arranha-céus construídos recentemente ou em construção que variam entre 780 pés e 1.490 pés. Sua visibilidade em toda a cidade e proximidade com o Central Park levantaram preocupações sobre as sombras projetadas no parque. Com isso, surgiram chamadas para revisar os regulamentos de zoneamento de Nova York para incluir uma revisão especial para novas torres com mais de 600 pés (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019, p. 10, tradução nossa)⁷.

Os autores observaram que a duração da sombra tem impactado tanto no conforto dos frequentadores do parque quanto na vida das plantas, quando uma pessoa fica mais tempo na sombra, sente-se mais fria, enquanto as plantas necessitam de um certo número de horas de luz solar direta para crescer.

A simulação de alturas, conforme demonstrado na (figura 9), compara o impacto das sombras de arranha-céus novos e em construção em Manhattan, destacando que edifícios mais altos distribuem suas sombras mais amplamente, reduzindo o impacto em áreas específicas.

6 “[...] Exposure to sunlight has been a central consideration in building design since the earliest architectural studies”. (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019, p. 2).

7 South of Central Park in Manhattan, a new generation of super-tall, svelte skyscrapers began to emerge. There are seven skyscrapers recently built or under construction ranging from 780 feet to 1,490 feet. Its citywide visibility and proximity to Central Park raised concerns about shadows cast in the park. With that came calls to revise New York's zoning regulations to include a special review for new towers over 600 feet (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019, p. 10).

Figura 9 - Análise do impacto de sombras de torres no Central Park



Fonte: (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019, p. 3).

Como resultado, eles salientam que a quantidade de impacto (aumento da sombra bruta) é maior para o conjunto curto (na segunda figura da esquerda para a direita), no entanto, é ampliada, especialmente mais próximo de sua base (representado nas cores mais quentes) (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019). Ou seja, um edifício mais alto (a primeira figura da esquerda) distribui sua sombra mais longe e com menor impacto sobre aquela região, enquanto um mais baixo concentra seu impacto em uma área menor.

Os autores concluem que, as prefeituras têm a tarefa de preservar e promover a qualidade das ruas e espaços públicos, por meio de regulamentos de zoneamento que determinam alturas e recuos máximos dos edifícios. Ou seja, a partir destas análises, o poder público deve adequar o PDM da cidade, determinando a altura certa em relação ao impacto da sombra, isso é essencialmente uma troca entre distribuição e concentração (TIME, MIRANDA, *et al.*, 2019).

As ilhas de calor, um fenômeno climático exacerbado pela concentração urbana devido ao crescimento populacional e impermeabilização das cidades, têm sido objeto de estudo no Brasil desde a década de 1970 (SILVA, RIBEIRO e SANTANA, 2014). Este fenômeno está intrinsicamente ligado à densidade e altura das construções, à supressão da vegetação, à impermeabilização do solo, ao calor antropogênico e à emissão de poluentes atmosféricos resultantes do uso de combustíveis fósseis.

Essas considerações ressaltam a importância das normas de construção municipais regulamentadas pelas leis de uso e ocupação do solo, uma vez que o planejamento urbano

O método desenvolvido baseou-se na matriz de Leopold, na teoria do enfoque sistêmico, no método *Analytical Hierachy Process* (AHP) e em uma matriz de avaliação final, a qual calcula um índice de impacto para cada empreendimento ou atividade (BARREIROS, 2017). Este método se destaca pela inovação e originalidade, uma vez que utiliza critérios numéricos e matrizes para avaliar os impactos de vizinhança, resultando em uma abordagem mais objetiva, consistente e comparável.

O método desenvolvido por Barreiros (2017) é de grande relevância, pois representa uma inovação significativa na avaliação dos impactos de vizinhança. A proposta de utilizar critérios matemáticos e matrizes numéricas, especialmente a matriz de Leopold e o método de *Analytical Hierarchy Process* (AHP), permite uma abordagem objetiva, sistemática e comparável para avaliar os impactos de empreendimentos no contexto urbano.

A escolha desse método, em detrimento de abordagens qualitativas tradicionais, foi motivada pela necessidade de reduzir a subjetividade nas avaliações, garantindo maior precisão e confiabilidade nos resultados. Sua aplicação é especialmente vantajosa em estudos de caso ou simulações, como demonstrado na análise de impactos realizados por Barreiros (2017), que utilizou essa metodologia para avaliar a viabilidade e os efeitos de empreendimentos urbanos, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos de forma integrada.

Este método não só facilita a comparação entre diferentes cenários, mas também contribui para a tomada de decisões mais fundamentadas, uma vez que quantifica os impactos e oferece um índice de impacto final, que pode ser utilizado como base para a definição de estratégias de mitigação e compensação.

A seguir, detalharemos o método ainda neste capítulo.

B) Revisão de Literatura e Pesquisa documental

A revisão de literatura consistiu em uma investigação relacionada ao tema da pesquisa, com o objetivo de identificar trabalhos anteriores, teorias relevantes e lacunas no conhecimento. Incluiu uma variedade de materiais, como livros, teses, dissertações, manuais, dicionários, revistas e artigos científicos, seja em formato impresso ou digital. Como

ressaltado por Bortoloti (2015) a construção de uma base teórica sólida é crucial para justificar e embasar o trabalho, destacando, assim, o papel fundamental desempenhado pela revisão da literatura na formação do conhecimento prévio sobre o tema em questão.

Paralelamente, realizou-se uma análise das influências internacionais do EIV e do seu arcabouço legal. Essa análise abrangeu as leis, regulamentos e diretrizes nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal. Como assinalado por Prodanov e Freitas (2013, p. 56) uma pesquisa documental “[...] é destacada no momento em que podemos organizar informações que se encontram dispersas, conferindo-lhe uma nova importância como fonte de consulta”.

Dessa maneira, dedicou-se uma atenção especial à pesquisa documental das leis municipais relacionadas aos usos do solo urbano, com o propósito de investigar e traçar uma linha do tempo destacando a legislação associada à gestão de impactos urbanos.

As informações coletadas foram posteriormente resumidas e apresentadas em tabelas e quadros comparativos, com o intuito de proporcionar uma visão abrangente do arcabouço legal do EIV no contexto municipal, bem como de sua evolução ao longo do tempo. Essa estratégia permitiu uma análise clara e detalhada das mudanças na legislação ao longo do tempo no município.

C) Estudo de Caso

O método escolhido para esta pesquisa será o estudo de caso, que envolverá uma análise minuciosa, detalhada e abrangente de um conjunto de elementos. De acordo com Rodrigues, Gonçalves *et al* (2011) essa abordagem permitirá uma compreensão profunda e ampla dos aspectos em estudo. Além disso, Prodanov e Freitas (2013) afirmam que o estudo de caso proporciona ao pesquisador uma visão detalhada do contexto em análise.

Neste contexto, o objeto de estudo consistirá na aplicação da metodologia desenvolvida por Barreiros (2017) em dois EIV's previamente selecionados no município de Cuiabá. Essa análise tem o propósito de verificar se a adoção do método resultará em descobertas ou impactos diferentes daqueles inicialmente apurados, além da redução da subjetividade.

A redução da subjetividade é um aspecto fundamental para garantir maior precisão e consistência nas avaliações, evitando interpretações distorcidas ou influenciadas por crenças pessoais, preferências ou pressões externas. Barreiros (2017) propôs o uso de matrizes matemáticas e critérios numéricos precisamente para superar essas limitações. A aplicação desses métodos permite a análise objetiva e quantitativa dos impactos, com base em parâmetros técnicos e mensuráveis, o que resulta em decisões mais fundamentadas e alinhadas aos reais efeitos das intervenções urbanísticas.

Essa avaliação é fundamental, uma vez que o autor atribui ao método a capacidade de reduzir subjetividades nas avaliações de impactos de vizinhança (BARREIROS, 2017).

Adicionalmente, serão examinados os métodos adotados, diretrizes e os alinhamentos das ações nas análises. A investigação incluirá a abordagem escolhida para a análise dos sete itens estipulados no artigo 37 do EC (BRASIL, 2001), contemplando a possível inclusão de novos elementos no estudo, bem como a utilização de metodologias voltadas para a identificação de impacto de vizinhança e a definição das ações de mitigação.

Portanto, será essencial identificar as magnitudes dos resultados gerados após a adoção do método proposto, comparando-os com os resultados anteriores por meio de um quadro comparativo. Essa abordagem é de importância crítica para garantir a robustez da pesquisa e a confiabilidade dos resultados obtidos.

Consequentemente, o primeiro estudo de caso será sobre um empreendimento comercial de grande porte (condomínio logístico), o que constitui um desafio que requer a adoção de uma metodologia sólida e abrangente, como sugerida por Barreiros (2017). Para uma compreensão completa desses impactos, é necessário investigar várias dimensões, como os efeitos sobre o tráfego, possíveis incrementos na congestão em áreas específicas, necessidade de aprimoramentos nas vias, consequências no transporte público, qualidade do ar, transformações nas tipologias de uso do solo, especulação imobiliária e influência sobre o comércio local, entre outros (BANDEIRA e KNEIB, 2017).

O segundo estudo de caso, por outro lado, concentra-se na implantação do Loteamento Horizontal, uma tipologia urbana que tende a causar mudanças significativas na paisagem e no uso do solo local. Os loteamentos horizontais, por sua natureza, alteram drasticamente o padrão de ocupação do solo, aumentando a densidade urbana e provocando

efeitos complexos em várias esferas do planejamento urbano. Esses empreendimentos têm um impacto abrangente que afeta diretamente o tráfego, a infraestrutura urbana existente, a qualidade do ar, os serviços públicos e a disponibilidade de áreas verdes.

Além disso, a transformação da paisagem urbana provocada por esses loteamentos pode resultar em fragmentação do tecido urbano e contribuir para a segregação socioeconômica, uma vez que, muitas vezes, essas áreas são voltadas para uma população de maior poder aquisitivo, criando barreiras e exclusões dentro do espaço urbano (BASSO, SIMONETTO, et al., 2018).

Os loteamentos horizontais induzem o adensamento populacional, demandam a ampliação dos equipamentos urbanos, promovem a fragmentação e a impermeabilização do solo, resultam na perda de áreas verdes e habitats, e afetam os padrões de mobilidade e sociabilidade (BASSO, SIMONETTO, *et al.*, 2018).

Além dos impactos no tráfego e infraestrutura, a implementação desses loteamentos pode afetar a configuração social e ambiental das áreas vizinhas, promovendo a expansão do processo de urbanização em áreas até então menos impactadas. A perda de áreas verdes e a consequente redução da permeabilidade do solo podem resultar em sérios problemas de drenagem e na alteração do microclima local (BASSO, SIMONETTO, *et al.*, 2018).

A transformação no uso do solo e a pressão sobre os serviços urbanos também têm o potencial de gerar novos desafios para o planejamento municipal, que precisará se adaptar para atender a essas novas demandas, tanto na infraestrutura quanto na gestão social e ambiental das áreas afetadas (BANDEIRA e KNEIB, 2017).

Barreiros (2017), aponta que a escolha dos estudos de caso para aplicação de sua metodologia é justificada pela relevância na análise de impactos urbanos e na complexidade das interações envolvidas nesses empreendimentos.

2.2 Coleta de Dados

Ademais, o estudo de caso proporciona um contexto favorável para a elaboração de abordagens metodológicas, sejam elas de natureza qualitativa ou quantitativa. No que tange à perspectiva qualitativa, essa abordagem direciona a coleta de dados diretamente do

ambiente estudado, em contrapartida, no caso da abordagem quantitativa, os dados reunidos atravessam uma etapa de seleção, codificação e tabulação (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Para uma abordagem quantitativa, é fundamental compreender de onde serão extraídos os dados. Para este estudo serão utilizadas fontes primárias e secundárias, tais como relatórios governamentais (EIV's), legislação relacionada ao EIV, relatórios de licenciamento ambiental de empreendimentos específicos, registros públicos de processos de licenciamento e documentação relacionada a casos específicos de aplicação do EIV. Essas fontes desempenham um papel fundamental na coleta de informações necessárias para nossa pesquisa.

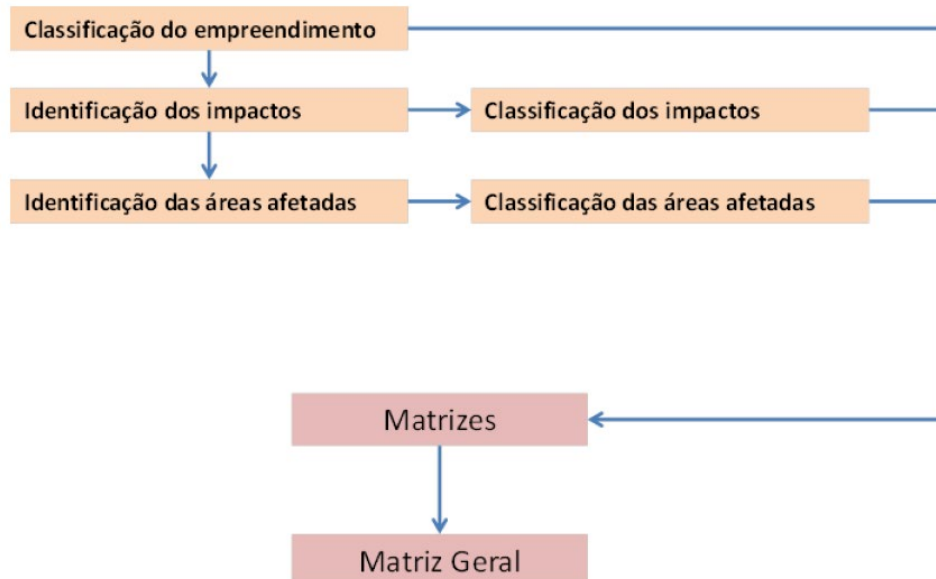
Na abordagem quantitativa, Prodanov e Freitas (2013) revelam que as categorias geralmente são definidas antecipadamente, simplificando o processo analítico. Isso implica o uso de recursos e técnicas estatísticas para transformar os conhecimentos gerados pelo pesquisador em dados numéricos. Desta forma, considerando que o ambiente natural fornece dados diretos, e a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são essenciais no processo de pesquisa quantitativa.

Com o intuito de fornecer suporte para a análise comparativa dos dados dos impactos detectados sobre os sete itens do artigo 37 do EC, os quais foram previamente identificados nos EIVs, que são o foco deste estudo, o processo consistirá em 4 etapas, são elas:

- 1) Identificação de direcionamento no TR para adoção de critérios matemáticos para apuração de impactos.
- 2) Tabulação dos impactos indicados nos EIVs.
- 3) Verificação da adoção de métodos ou parâmetros para a mensuração dos impactos nos EIV's.
- 4) Tabulação das ações de mitigação em relação aos impactos apurados.

No segundo momento, será replicado o método de Barreiros (2017) que consiste no fluxo apresentado na figura 16;

Figura 16 - Método de Barreiros (2017): Fluxo de análise de impactos no EIV.



Fonte: (BARREIROS, 2017, p. 214)

Este processo envolve a utilização de várias matrizes e checklists, que incluem;

- i) quadro de caracterização do empreendimento: apresenta as características básicas do empreendimento;
- ii) quadro de caracterização do viário da AID e do transporte público;
- iii) checklist de avaliação preliminar da AID;
- iv) checklist de identificação preliminar de impactos – atividade e porte;
- v) checklist de identificação preliminar de impactos – fase de obras;
- vi) matriz de avaliação preliminar: infraestrutura, mobilidade urbana e transporte público; paisagem urbana, meio ambiente, efeitos poluidores e ambiente social/equipamentos, estrutura socioeconômica, uso e ocupação do solo, função social da propriedade e obras.
- vii) matriz de avaliação de magnitude dos impactos;
- viii) matriz de avaliação de importância dos impactos;
- ix) matriz de avaliação do adensamento demográfico
- x) matriz de análise de intensidade de impactos sobre itens do Estatuto da Cidade;
- xi) matriz – variação da matriz de Leopold sobre itens do E.C. sintetizados;
- xii) matriz de magnitude e importância entre o “baseline”, a as fases de implantação e operação do empreendimento;
- xiii) matriz de comparação e hierarquização dos impactos;
- xiv) matriz geral de avaliações;
- xv) matriz síntese (BARREIROS, 2017, p. 219).

Devido à meticulosidade necessária em cada etapa desse método, é fundamental compreender a complexidade do conjunto de elementos, desde a caracterização do empreendimento até a análise da intensidade de impactos à luz do EC. Cada componente dessa metodologia desempenha um papel crítico na obtenção de uma visão completa e

sistemática dos impactos, proporcionando um alicerce sólido para a análise e tomada de decisões informadas (BARREIROS, 2017).

Além das etapas mencionadas, o procedimento contará com a utilização do software livre QGIS que permite a produção de mapas temáticos. Esse software de sistema de informação geográfica de código-fonte aberto é essencial para a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. Para apresentar o método de Barreiros (2017) em detalhes, a próxima seção destacará os passos e as ferramentas envolvidas.

2.3 Método de Barreiros (2017)

Neste tópico, será apresentado o método proposto por Barreiros (2017), que se dedicou a esse processo desde os anos 2000. O autor propõe que a abordagem busque reduzir subjetividades nas análises objetivando avaliar os impactos positivos e negativos de forma abrangente, como ele argumentou,

A busca pela diminuição de julgamentos subjetivos levou-nos a pesquisas de métodos de tomada decisão baseados em matrizes matemáticas como o modelo proposto por Leopold (1971), por Saaty (1991) e o método de avaliação dentro da visão sistêmica proposto por Churchman (1971) e Meadows (2008), contando ainda com o auxílio do método Delphi (HELMER, 1967) (BARREIROS, 2017, p. 16).

O autor evidenciou a ausência de metodologias voltadas à avaliação dos impactos, especialmente aqueles relacionados ao ambiente e às dinâmicas urbanas. Em particular, ressaltou a carência de critérios matemáticos nas análises de impactos em estudos anteriores. Logo a falta de métodos adequados para a avaliação de impactos de vizinhança, capazes de tornar os julgamentos mais objetivos e consistentes, evidencia a necessidade de desenvolver abordagens acadêmicas nesse campo (BARREIROS, 2017).

Com esta finalidade, foi desenvolvido um método específico que incorpora a matriz de Leopold, o método AHP, enfoque sistêmico e a adoção da matriz de avaliação final, a qual consolida um novo método. Esse método é baseado em matrizes matemáticas e calcula o índice de impacto, sendo que a abordagem apresenta uma estrutura integrada para análise.

É relevante destacar que este subcapítulo não visa abordar conceitualmente os métodos mencionados, tais como o modelo de Leopold, o AHP e a abordagem sistêmica. O

foco principal está nas adaptações realizadas por Barreiros (2017). Para uma compreensão mais aprofundada desses métodos, sugere-se a realização de estudos separados.

Dessa maneira, a ênfase da abordagem reside principalmente na singular metodologia proposta pelo autor, destacando suas contribuições específicas para a avaliação de impactos de vizinhança. Matriz de Leopold.

A Matriz de Leopold, estabelecida nos Estados Unidos e Canadá a partir de 1971, foi desenvolvida por Leopold com o intuito específico de orientar Avaliações de Impacto Ambiental (AIA). Trata-se de uma tabela estruturada composta por 100 colunas que descrevem ações e 88 linhas que detalham os fatores ambientais suscetíveis a serem afetados por tais ações (LEOPOLD, CLARKE, *et al.*, 1971).

As células que apontam impactos significativos são divididas diagonalmente. A porção superior expressa a magnitude do impacto numa escala de 0 a 10, enquanto a parte inferior representa a importância, também numa escala de 0 a 10, segundo a classificação de Leopold;

O termo magnitude é usado no sentido de grau, extensão ou escala. Por exemplo, o desenvolvimento de uma rodovia alterará ou afetará o padrão de drenagem existente e, portanto, pode ter uma grande magnitude de impacto na drenagem. O segundo aspecto envolve a atribuição do grau de importância (ou seja, significância) da ação específica sobre o fator ambiental em análise na instância específica. Portanto, a importância geral do impacto de uma rodovia em um determinado padrão de drenagem pode ser pequena porque a rodovia é muito curta ou porque não interferirá significativamente na drenagem (LEOPOLD, CLARKE, *et al.*, 1971, p. 2. Tradução nossa)¹¹.

Ao somar as colunas, calcula-se a magnitude e extensão dos impactos, e somando as linhas, avalia-se o potencial impacto em um determinado fator ambiental. As interseções entre colunas e linhas representam os maiores impactos apurados (LEOPOLD, CLARKE, *et al.*, 1971). Adicionalmente, Barreiros (2017) salienta que a matriz desempenha um papel importante ao considerar os impactos específicos que um empreendimento ou atividade pode causar na vizinhança.

¹¹ The term magnitude is used in the sense of degree, extent, or scale. For example, the development of a highway will alter or affect the existing drainage pattern and, therefore, may have a significant magnitude of impact on drainage. The second aspect involves assigning the degree of importance (i.e., significance) of the specific action on the environmental factor under analysis in the specific instance. Therefore, the overall importance of the impact of a highway on a particular drainage pattern may be small because the highway is very short or because it will not significantly interfere with drainage (LEOPOLD, CLARKE, *et al.*, 1971, p. 2).

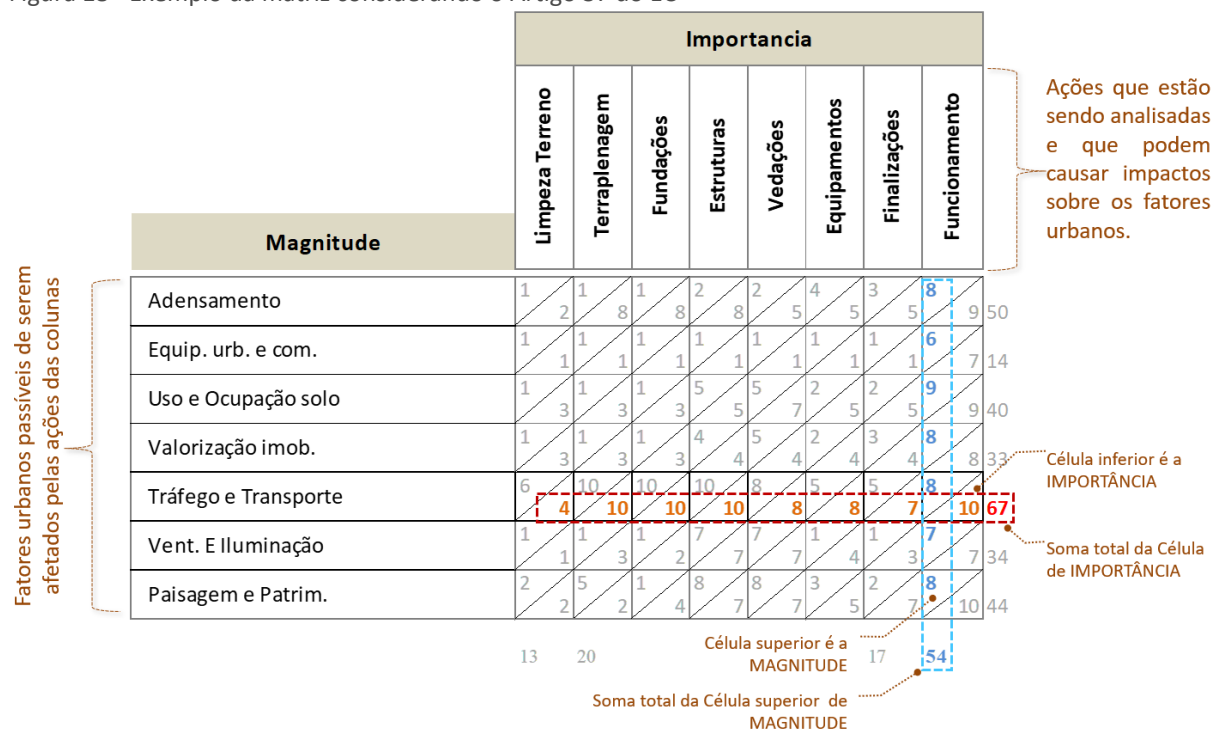
O autor adaptou esta matriz para o contexto urbano possibilitando uma visão estruturada que facilita a compreensão dos impactos ambientais associados, para ela ele adotou “[...] checklists com uma avaliação preliminar dos impactos [...]” (BARREIROS, 2017, p. 53). Esta abordagem possibilita uma análise prévia dos impactos. Para isso, ele analisa os sete itens mínimos definidos no artigo 37 do EC em detrimento as fases da obra, conforme demonstrado nas figuras 17 e 18.

Figura 17 - Matriz de Leopold adaptada pelo autor

Magnitude versus importancia												
		Importancia										
		Limpeza Terreno	Terraplenagem	Fundações	Estruturas	Vedações	Equipamentos	Finalizações	Funcionamento			
Magnitude												
Adensamento	1	1	1	2	2	4	3	8			50	
	2	8	8	8	5	5	5	9				
Equip. urb. e com.	1	1	1	1	1	1	1	6			14	
	1	1	1	1	1	1	1	7				
Uso e Ocupação solo	1	1	1	5	5	2	2	9			40	
	3	3	3	5	7	5	5	9				
Valorização imob.	1	1	1	4	5	2	3	8			33	
	3	3	3	4	4	4	4	8				
Tráfego e Transporte	6	10	10	10	8	5	5	8			67	
	4	10	10	10	8	8	7	10				
Vent. E Iluminação	1	1	1	7	7	1	1	7			34	
	1	3	2	7	7	4	3	7				
Paisagem e Patrim.	2	5	1	8	8	3	2	8			44	
	2	2	4	7	7	5	7	10				
		13	20	16	37	36	18	17	54			

Fonte: (BARREIROS, 2017, p. 233).

Figura 18 - Exemplo da matriz considerando o Artigo 37 do EC



Fonte: Fonte: (BARREIROS, 2017, p. 233). Adaptada pela autora

Ao analisar a figura 18, onde representa a magnitude versus importância dos impactos urbanos, nota-se que a magnitude do tráfego e transporte (totalizando 67) correlaciona-se com o período de funcionamento, ou seja, a operação do empreendimento (totalizando 54), evidenciando a identificação de outros impactos de menor e maior relevância.

Desta forma, a matriz é importante pois pode ser usada como base para avaliar impactos específicos na vizinhança, como ruído, tráfego, poluição do ar, etc. Com base nessa análise, foram propostas medidas mitigadoras ou compensatórias, visando minimizar ou contrabalançar os efeitos adversos identificados durante o processo de construção e implantação do empreendimento.

2.3.1 Método AHP

O método *Analytical Hierarchy Process* (AHP), ou método de análise hierárquica, desenvolvido pelo Professor Thomas Lorie Saaty, visa auxiliar no processo de tomada de decisões. Utilizando uma matriz bidimensional, o método permite a criação de uma escala

hierárquica de valores, resultando em um quadro de prioridades, permitindo considerar várias dimensões diferentes para a tomada de decisão (SAATY, 1980).

Isso implica atribuir valores numéricos aos fatores de impacto, subáreas e dimensões, utilizando o método de comparação paritária, ou seja, comparando cada impacto com todos os outros em pares, Saaty (1980) definiu uma escala de julgamentos considerando a importância e intensidade, conforme ilustrado na figura 19;

Figura 19 - Definição da escala de julgamento de Saaty

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o mesmo objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, para completar a matriz.

Fonte: (SAATY, 1980, p. 68)

Nesta abordagem, a hierarquização é empregada para avaliar o valor relativo dos impactos entre os elementos analisados, sendo classificada pelo autor como “[...] uma ferramenta auxiliar para avaliação de critérios e julgamentos subjetivos” (BARREIROS, 2017, p. 63). Os valores atribuídos na comparação direta entre os critérios variam de 1 a 9. No entanto, uma característica distintiva desse procedimento é a imposição de usar exclusivamente números ímpares (1, 3, 5, 7, 9) para expressar julgamentos que indicam uma importância substancial entre os critérios.

Por outro lado, os números pares (2, 4, 6, 8) representam valores intermediários de importância nas comparações entre dois critérios. Essa prática visa aprimorar a sensibilidade do método, possibilitando a captura de nuances nas avaliações entre os diversos critérios envolvidos no processo decisório (SAATY, 1980).

O autor complementa que, ao reduzir a subjetividade, aumenta-se a consistência dos resultados, permitindo uma avaliação de impactos intangíveis ao mesmo tempo em que fornece uma escala hierárquica que representa a relação de grandeza entre os impactos numericamente (SAATY, 1980). Para isso, o processo deve seguir quatro etapas sucessivas, a saber “[...] a) estruturação hierárquica; b) comparação paritária dos elementos em cada nível do sistema; c) princípio de priorização; e d) sintetização das prioridades[...]” (BARREIROS, 2017, p. 66). Já Barreiros (2017) adaptou o método da seguinte maneira;

a) definição dos itens a serem avaliados; b) construção da estrutura hierárquica com o objetivo de identificar os impactos mais importantes; c) julgamento preliminar dos atributos dos itens avaliados; d) comparação da importância relativa dos itens par a par; e) normalização da matriz; e f) obtenção dos pesos derivados da matriz que serão utilizados na matriz final de avaliação, proposta por esta tese (BARREIROS, 2017, p. 70).

A adaptação do método de Saaty (1980) realizada por Barreiros (2017) para EIV, apresenta similitudes, tais como a estruturação hierárquica e a comparação paritária. Contudo, distintas diferenças emergem nas abordagens e procedimentos adotados. Destaca-se, a seguir no quadro 9, algumas das principais diferenças evidenciadas no contexto dessa adaptação.

Quadro 9 - Método de AHP adaptado por Barreiros (2017) para análise de EIV

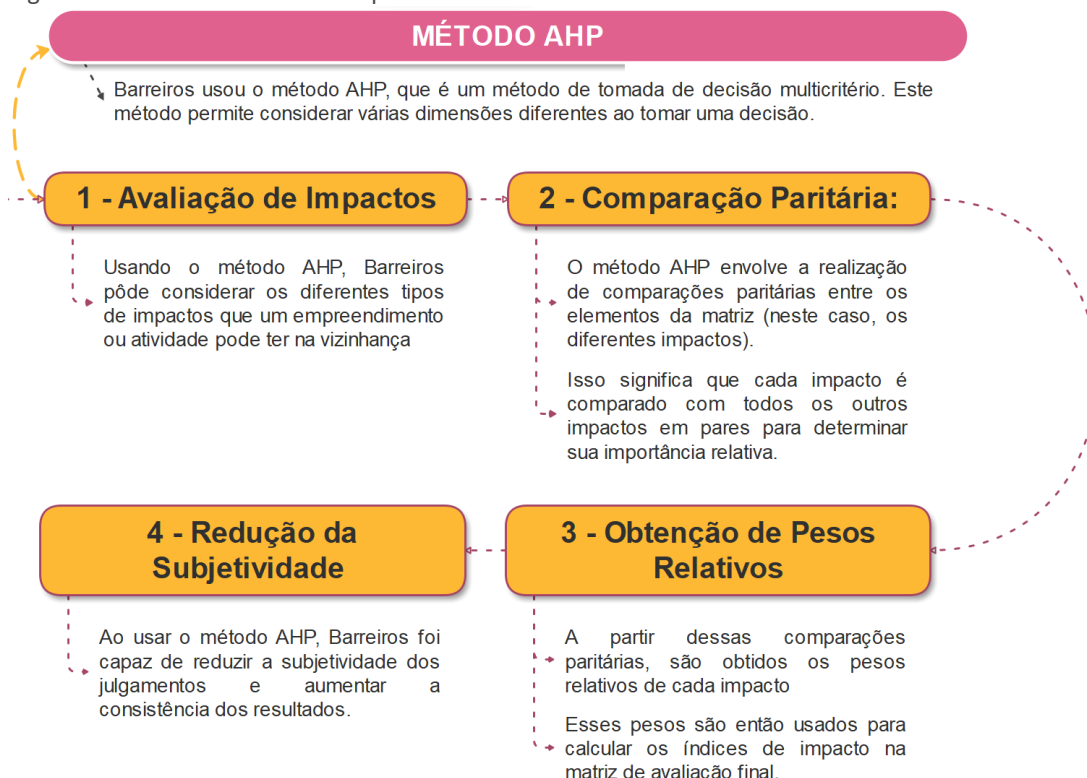
Aspecto	Método de Saaty	Adaptação de Barreiros
Objetivo Principal	Tomada de decisão com base em prioridades relativas	Avaliação de impactos, identificando e ponderando a importância em uma hierarquia específica
Estrutura Hierárquica	Utiliza uma estrutura hierárquica para representar diferentes níveis de critérios e subcritérios	Também utiliza estrutura hierárquica, focando na identificação de impactos relevantes
Avaliação de Atributos	Ênfase na comparação paritária dos elementos em cada nível	Inclui julgamento preliminar dos atributos, seguido pela comparação da importância relativa
Normalização da Matriz	Inclui uma etapa específica de normalização da matriz	Inclui uma etapa específica de normalização da matriz
Utilização dos Resultados	Sintetização em prioridades para auxiliar na tomada de decisões	Pesos derivados da matriz são utilizados na matriz final de avaliação, adaptada para o contexto de impacto

Fonte: Organizado pela autora

Ambos os métodos compartilham a utilização da estrutura hierárquica e a normalização da matriz, mas se distinguem na finalidade e no enfoque da avaliação. Assim, a escolha entre essas abordagens dependerá da natureza específica do contexto de decisão e dos objetivos prioritários do analista.

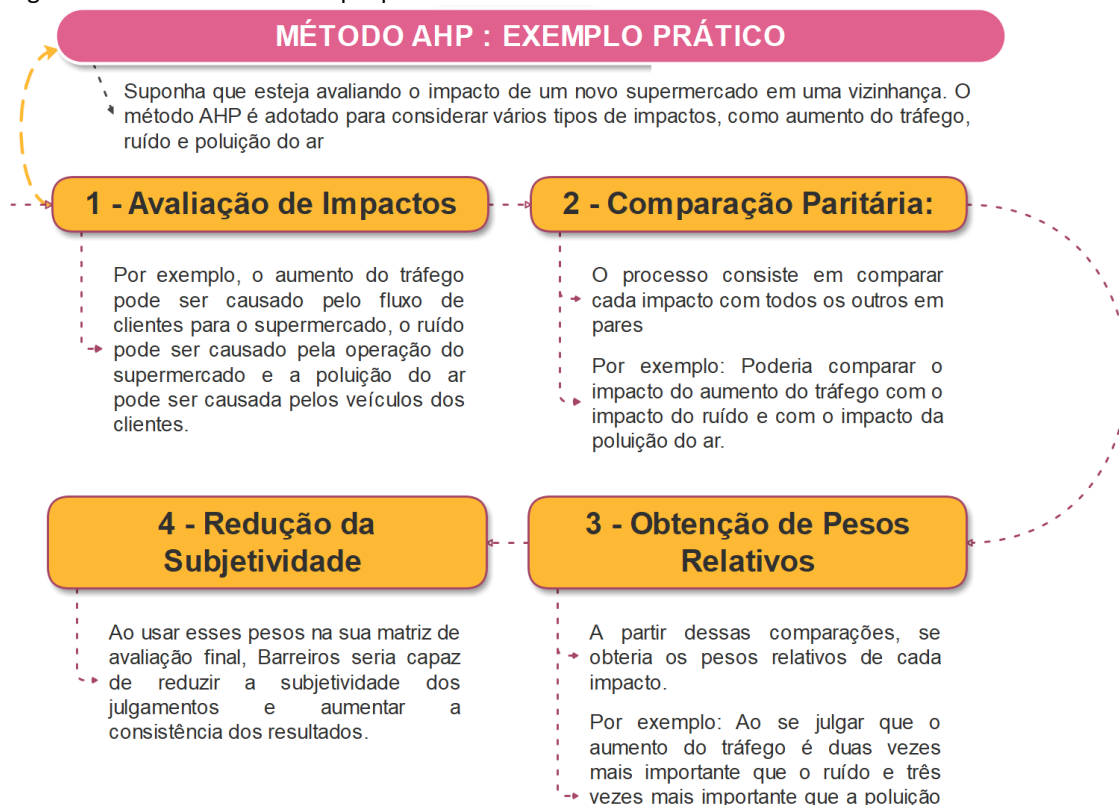
A adaptação de Barreiros (2017) direciona sua metodologia para a avaliação de impactos, identificando e ponderando a importância em uma hierarquia específica, incorporando julgamento preliminar dos atributos. A fim de exemplificar o método, vide figura 20 que apresenta o processo de forma sintética e, a figura 21 exemplificando o processo com a implantação de um estabelecimento comercial.

Figura 20 - Método AHP adotado pelo autor



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 21 - Método AHP: Exemplo prático simulando um estudo de estabelecimento comercial



Fonte: Elaborado pela autora.

2.3.2 Enfoque sistêmico

O enfoque sistêmico, em sua essência, é definido como um conjunto de unidades que estabelecem relações entre si (SIEGEL, 1971). Essa perspectiva destaca a importância tanto dos componentes individuais quanto das interações entre eles, fornecendo uma base fundamental para compreender a complexidade e a interdependência dentro dos sistemas.

Churchman (2015) propõe cinco abordagens para o enfoque sistêmico, abrangendo objetivos totais, ambiente, recursos, componentes e administração do sistema (apresentado no quadro 10). No entanto, Barreiros (2017), ao considerar esses elementos, realiza uma adaptação voltada para o EIV, como demonstrado no mesmo quadro.

Quadro 10 - Comparação entre os Textos de Churchman e adaptação de Barreiros (2017).

Aspecto	Churchman (1971)	Barreiros (2017)
Objetivos do Sistema	a) Os objetivos totais do sistema e, mais especificamente, as medidas de rendimento do sistema inteiro;	a) O objetivo voltado para a identificação e avaliação dos impactos;
Ambiente do Sistema	b) O ambiente do sistema: as restrições fixas;	b) O ambiente urbano em que se insere o empreendimento e/ou atividade, suas restrições legais, restrições relacionadas com a capacidade dos sistemas de apoio, como o sistema de infraestrutura, os sistemas de apoio e desenvolvimento sociais, sistemas de transporte, sistema econômico etc.;
Recursos do Sistema	c) Os recursos do sistema;	c) Os recursos do sistema composto das ferramentas disponíveis para a compreensão e avaliação dos sistemas e suas inter-relações, como informações, dados, mapeamentos, equipamentos de medição, metodologias de avaliação, etc.
Componentes do Sistema	d) Os componentes do sistema, suas atividades, finalidades e medidas de rendimento;	d) Os componentes do sistema urbano, relacionados com todas as variáveis da dinâmica urbana inserida dentro da área de influência dos impactos, incluindo condições naturais, topografia, clima, características ambientais, etc., as condições da infraestrutura existente, incluindo o sistema viário, abastecimento de água, recolhimento, afastamento e tratamento de esgotos, drenagem, fornecimento de energia elétrica, gás, combustíveis, telecomunicações, internet, iluminação pública; o suporte de estrutura de equipamentos e serviços públicos e comunitários, incluindo educação, saúde, segurança, apoio social, etc.; as características socioeconômicas, demográficas e culturais, incluindo emprego, renda, taxas demográficas, demandas sociais, valorização do patrimônio histórico, artístico, arquitetônico e paisagístico, preço e valorização da terra urbana, etc.; os aspectos relacionados com o sistema de circulação e mobilidade, incluindo o transporte público, tráfego, etc.; os aspectos legais relacionados com planejamento urbano, uso e ocupação do solo e todos os outros recursos que possam ser elencados.
Administração do Sistema	e) A administração do sistema;	e) A administração do sistema, composto de ferramentas de acompanhamento e monitoramento de apoio à administração municipal, com medições, relatórios ajustes, etc.

Fonte: (CHURCHMAN, 2015) (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Ao analisar o quadro, nota-se que o autor adotou uma abordagem para examinar os impactos em cada nível. Enquanto Churchman (2015) concentra-se nos objetivos totais e nas medidas de desempenho globais, Barreiros (2017) direciona sua atenção para a identificação e avaliação específica dos impactos, priorizando uma abordagem orientada para as consequências.

Quanto ao ambiente do sistema, Barreiros (2017) amplia sua análise ao ambiente urbano, uma ação crucial, pois incorpora restrições legais, como capacidade dos sistemas de apoio, infraestrutura, desenvolvimento social, transporte, economia, entre outros. Em relação aos recursos, o autor fornece detalhes sobre informações, dados, mapeamentos, equipamentos de medição e metodologias de avaliação, destacando a importância desses elementos para a compreensão e avaliação dos sistemas (BARREIROS, 2017).

Os componentes do sistema, na abordagem de Barreiros (2017), ampliam consideravelmente a análise dos elementos do sistema urbano, abrangendo variáveis da dinâmica urbana, infraestrutura, serviços públicos, condições socioeconômicas, demográficas e culturais, além de aspectos legais e de circulação.

Finalmente, no último ponto, Barreiros (2017) elabora detalhes sobre a administração do sistema, incorporando ferramentas de acompanhamento e monitoramento para apoiar a administração municipal, tais como medições, relatórios e ajustes, proporcionando uma abordagem mais prática e aplicada. O quadro 11 resume as adaptações realizadas pelo autor.

Quadro 11 - Adaptação de Barreiros (2017) para abordagem nos estudos de EIV

ASPECTOS	ADAPTAÇÃO BARREIROS Abordagem no EIV
Objetivos do Sistema	Orienta para identificação e avaliação de impactos , proporcionando uma abordagem mais específica
Ambiente do Sistema	Amplia visão para o ambiente urbano , incorporando restrições legais, capacidade dos sistemas de apoio, infraestrutura , desenvolvimento social , transporte , economia , etc.

Continua

Continua

Recursos do Sistema	Detalha recursos do sistema, incluindo informações, dados, mapeamentos , equipamentos de medição, metodologias de avaliação , etc.
Componentes do Sistema	Amplia análise considerando variáveis da dinâmica urbana , infraestrutura, serviços públicos, condições socioeconômicas, demográficas e culturais, aspectos legais e de circulação
Administração do Sistema	Detalha administração , incluindo ferramentas de acompanhamento e monitoramento para apoio à administração municipal, como medições, relatórios e ajustes

Fonte: Organizado pela autora.

Ao considerar essa abordagem, nota-se que o enfoque sistêmico proporciona uma visão mais abrangente e aprofundada das inter-relações dos impactos entre si e com o meio urbano. O autor aborda a temática de maneira multidisciplinar, como ele mesmo destaca.

Constatou-se que a inserção do enfoque sistêmico dentro da abordagem de Churchman permite novos aperfeiçoamentos dos métodos de identificação, qualificação e quantificação de impactos derivados da matriz de Leopold e suas sucedâneas (BARREIROS, 2017, p. 240).

Utilizando o enfoque sistêmico, o autor conseguiu incluir uma variedade ampla de impactos e compreender melhor suas interações. Para cada subsistema, identificaram-se os possíveis impactos na vizinhança, sendo analisados por meio da Matriz de Leopold adaptada. O autor justifica que “[...] com enfoque sistêmico, os EIVs devem propor soluções aos impactos, correções, mitigações, remediações, compensações dentro de uma visão que equacione esses cinco elementos [...]” (BARREIROS, 2017, p. 56).

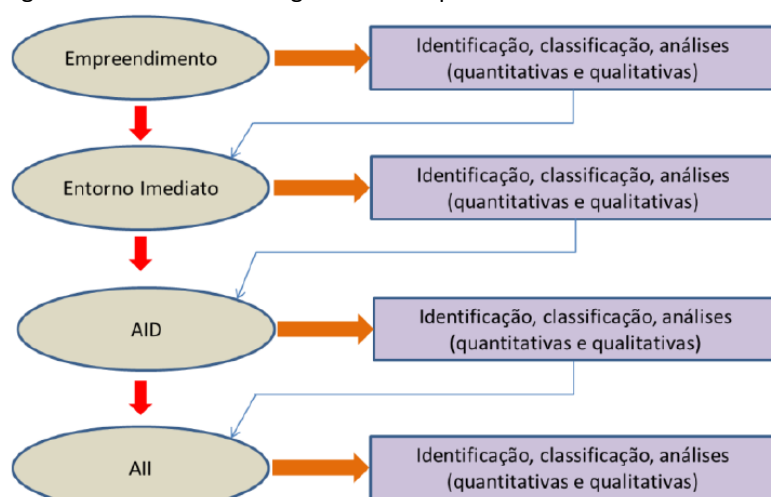
Desta forma, o enfoque sistêmico complementa a Matriz de Leopold ao considerar uma gama mais ampla de impactos e entender melhor as interações entre eles, pois o método possibilita que seja realizada uma classificação de impactos, bem como quantificação. Nesta fase da análise, um ponto importante é a classificação dos impactos e seu alcance espacial, o autor adota quatro níveis de área de influência,

[...] caracterização de quatro esferas de alcance: a) os impactos cujo alcance fique restrito ao terreno do empreendimento; b) os impactos cujo alcance atinja a vizinhança imediata, ou a área de vizinhança imediata (AVI), composta pelos vizinhos que possuam divisas comuns e os que estejam localizados no lado oposto das vias

que delimitem o empreendimento; c) os impactos cujo alcance atinja a área de influência direta (AID), que corresponde às quadras que envolvem a quadra de localização do empreendimento e que, em alguns estudos analisados, corresponde a uma área inserida dentro de um círculo com raio de 500 metros, que seria a área de alcance normal de um pedestre para realização de atividades urbanas –trabalho, educação, recreação, compras, etc. d) os impactos cujo alcance atinja as áreas de influência indireta (AII), que vai além da AID, e que variam em função das características de cada impacto (BARREIROS, 2017, p. 59).

O autor ressalta que, ao empregar a abordagem sistêmica na avaliação de impactos, é necessário considerar o sistema que engloba o empreendimento e suas relações com os sistemas urbanos ao redor, incluindo a vizinhança, bairro, cidade e região, de acordo com o potencial impactante do empreendimento/atividade. A figura 22 apresenta os níveis de impactos em relação a análise sistêmica.

Figura 22 - Níveis de abrangência dos impactos nas áreas de influências



Fonte: (BARREIROS, 2017, p. 59)

No primeiro momento, o impacto refere-se ao lote do empreendimento, a vizinhança frontal e de divisa, a Área de Influência Direta (AID) abrange a quadra e a Área de Influência Indireta (AII) considera-se entre tantos fatores como por exemplo área de tratamento e distribuição de água e esgoto. Segundo o autor, ainda é necessário considerar não apenas a amplitude espacial, mas também a extensão temporal dos impactos, para tal, ele adota quatro dimensão para análise da abrangência dos impactos;

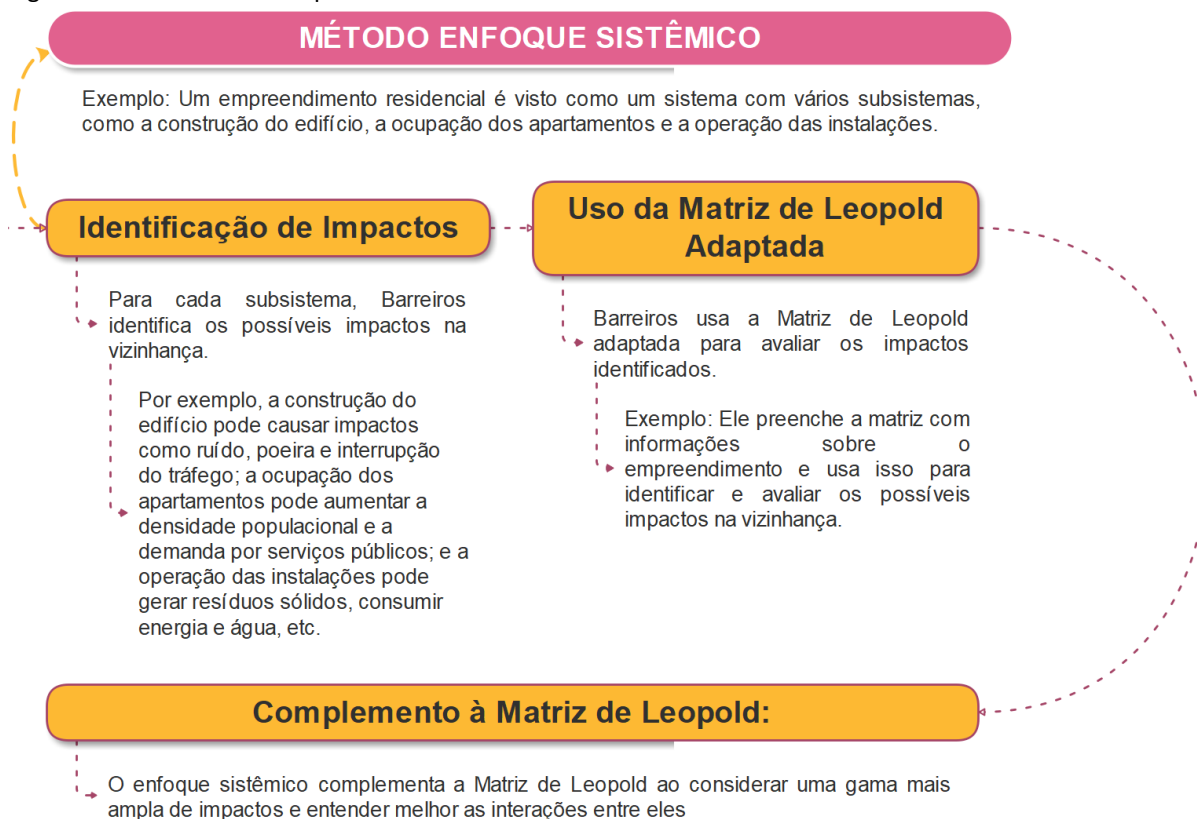
a) situação atual, que é a situação existente antes da ação proposta; b) situação da obra, que é a situação que ocorrerá durante o período de obras do empreendimento; c) situação esperada, que corresponde ao que foi planejado e avaliado com as alterações promovidas pela implantação do empreendimento; e d) situação ao longo do tempo, que se refere à dinâmica dos impactos que ocorrerão durante o ciclo de vida do empreendimento. Contudo, a pesquisa e experiência conduzidas identificaram quatro instâncias distintas de alcance temporal dos impactos: temporário, cíclico, sazonal e permanente (BARREIROS, 2017, p. 60) .

A categorização temporal proposta pelo autor oferece uma estrutura abrangente, contemplando a situação atual, durante a obra, a esperada após a implantação e ao longo do tempo. Essa abordagem enriquece a compreensão dos impactos ao abranger quatro instâncias temporais distintas: temporário, cíclico, sazonal e permanente (BARREIROS, 2017). Assim, proporciona uma visão completa e dinâmica, permitindo uma avaliação completa do ciclo de vida do empreendimento.

Dentro desse contexto, o autor defende a ideia de que uma compreensão aprofundada do comportamento desses elementos no âmbito da dinâmica urbana local é fundamental para a realização de uma avaliação abrangente e precisa. Essa abordagem respalda o método do autor em decompor os itens do EC, conforme descrito no artigo 37, pois possibilita visualizar as inter-relações entre os impactos, facilitando a tomada de decisões para que sejam assertivas.

O autor reitera que uma hierarquia é um tipo específico de sistema, no qual entidades são agrupadas em conjuntos distintos, e a influência entre esses conjuntos é fundamental, a figura 23 apresenta sinteticamente esta abordagem.

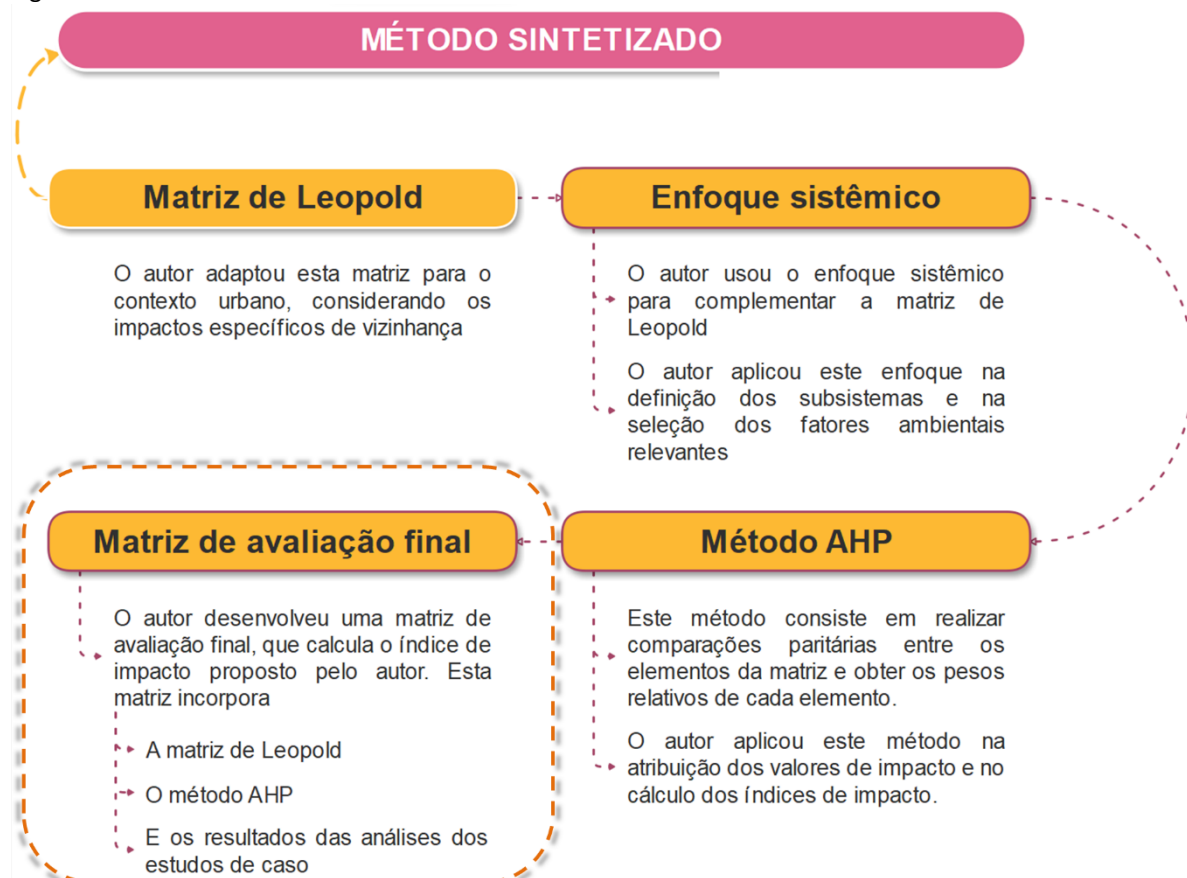
Figura 23 - Método do enfoque sistêmico



Fonte: Elaborada pela autora.

A compreensão da interação entre diferentes conjuntos de elementos é essencial para entender as implicações do desenvolvimento urbano. Logo, é essencial compreender não só as fases do processo, mas também a aplicação das matrizes concebidas pelo autor. A sequência de operações matemáticas recomendada para a avaliação de impactos na vizinhança segue a ordem delineada na Figura 24.

Figura 24 - Método sintetizado



Fonte: Elaborado pela autora

Assim a figura 25 sintetiza o método ao incorporar a aplicação das matrizes desenvolvidas. Uma discussão mais aprofundada sobre essas matrizes será realizada durante a abordagem por meio de sua replicação nos estudos de casos.

Figura 25 - Método proposto por Barreiros (2017) aplicabilidade das matrizes



Fonte: (BARREIROS, 2017). Adaptada pela autora.

Considerando o método de Barreiros (2017), que emprega quatorze matrizes (figura 25), é relevante notar que todas as informações coletadas convergem principalmente para

duas delas: a matriz 13 (matriz geral de avaliação) e a matriz 14 (matriz síntese). Essas matrizes constituem a base analítica essencial para avaliar os impactos de vizinhança de maneira abrangente e sistemática.

Além disso, o autor destaca vários aspectos positivos da metodologia proposta para avaliação de impactos de vizinhança, apoia-se na tradição das matrizes matemáticas, estabelecida desde a década de 1970 nos EUA para avaliar os impactos ambientais. Essa base sólida fortalece a credibilidade e a aplicabilidade do método, fornecendo uma estrutura consistente para avaliação precisa e objetiva dos impactos.

Dessa forma, o autor sugere que a metodologia desenvolvida seja adotada não apenas pelos corpos técnicos das prefeituras para verificar e validar as avaliações dos EIVs elaborados pelos empreendedores, mas também que seja implementada de forma mais ampla pelos órgãos públicos responsáveis pela análise e aprovação desses estudos. Para o autor, essa abordagem não só garante uma avaliação mais consistente e confiável dos impactos de vizinhança, mas também promove uma maior transparência e rigor nos processos de aprovação de projetos urbanos.

2.4 Considerações parciais

O segundo capítulo explora os procedimentos técnicos adotados na pesquisa, os quais incluem uma análise bibliográfica detalhada e uma revisão extensiva da literatura. Essas etapas foram essenciais para compreender o contexto legal dos EIV's no Brasil, especialmente evidenciando a escassez de estudos com abordagem de matrizes matemáticas nesse campo, conforme verificado pela ferramenta *Connected Papers*.

O método de Barreiros (2017) é apresentado como uma abordagem integrada que incorpora diversas técnicas, entre elas a Matriz de Leopold, o método AHP e uma perspectiva sistêmica, visando reforçar a metodologia de avaliação dos EIV's. Para o autor, essa estratégia metodológica visa principalmente reduzir a subjetividade nas análises dos impactos, além de aumentar a transparência e precisão na identificação e avaliação dos impactos urbanos.

No entanto, é importante destacar que, apesar das inovações propostas, o método de Barreiros não está isento de limitações. Embora a aplicação das matrizes matemáticas forneça

uma avaliação mais objetiva, uma das limitações evidentes é a necessidade de maior detalhamento nas diretrizes para a aplicação das matrizes em contextos específicos.

Em relação à aplicabilidade do método em contextos diferentes, é válido questionar como a metodologia pode ser adaptada para outros tipos de empreendimentos, como áreas rurais ou zonas de preservação ambiental, onde as dinâmicas urbanas e os impactos podem variar consideravelmente. A adaptação da metodologia do autor a contextos menos urbanos ou a empreendimentos com características distintas exigirá modificações nos critérios de avaliação e nas fórmulas utilizadas para calcular o índice de impacto.

Além disso, a adoção do método em diferentes contextos geográficos e culturais pode exigir ajustes nos parâmetros das matrizes. Por exemplo, em regiões com uma infraestrutura urbana menos desenvolvida ou com normas urbanísticas diferentes, pode ser necessário adaptar os níveis de influência das áreas de impacto ou os tipos de impactos a serem analisados, considerando as especificidades locais.

A inovação proposta por Barreiros (2017) será aplicada em dois estudos de caso que serão apresentados no capítulo três, e discutidos no capítulo quatro. Esses estudos visam aprofundar a compreensão das especificidades locais nos processos de avaliação de EIV, oferecendo uma contribuição significativa para o avanço contínuo do campo de estudos urbanos.

Entretanto, a análise crítica sobre as limitações e as possíveis melhorias dessa metodologia é essencial para sua implementação eficaz em diferentes contextos e para garantir que ela continue sendo uma ferramenta robusta na avaliação de impactos urbanos.

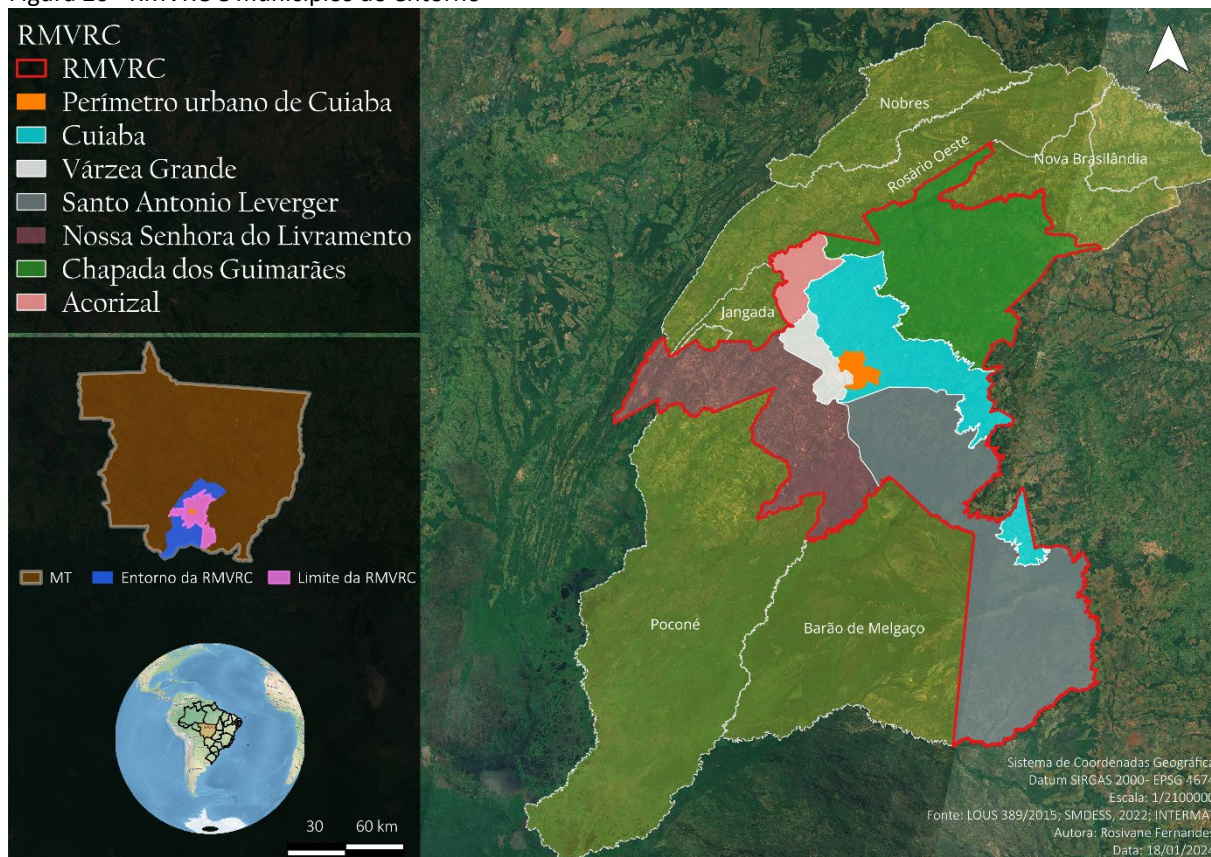
3 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO RIO CUIABÁ.

Este capítulo tem como objetivo apresentar a caracterização da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (RMVRC), destacando sua formação, evolução territorial e os impactos demográficos gerados pelo crescimento urbano nos últimos anos. A compreensão dessa região é fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa, pois ela será o cenário dos dois estudos de caso que se seguirão.

A Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (RMVRC), foi instituída em 2009 pela lei complementar nº 359, inicialmente composta por quatro municípios “Cuiabá, Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio de Leverger” (MATO GROSSO, 2009, p. 1). No entanto, o entorno da RMVRC compreendia nove municípios “Acorizal, Barão do Melgaço, Chapada dos Guimarães, Jangada, Nobres, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé e Rosário Oeste” (MATO GROSSO, 2009, p. 1). Essa expansão territorial tinha como objetivo atender as demandas específicas, como a integração regional e o desenvolvimento conjunto.

Em 2016, a composição dos municípios da RMVRC e seu entorno foi alterada pela lei complementar nº 577, objetivando a integração de municípios limítrofes em um complexo geoeconômico e social. Essa mudança incorporou Acorizal e Chapada dos Guimarães à RMVRC (figura 26), totalizando seis municípios e ajustando o entorno para sete municípios “[...] Barão de Melgaço, Jangada, Nobres, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé e Rosário Oeste [...]” (MATO GROSSO, 2016, p. 1).

Figura 26 - RMVRC e municípios do entorno



Fonte: Elaborado pela autora.

A inclusão dos sete municípios na RMVRC decorre da influência e interdependência dessas localidades nas dinâmicas regionais, abrangendo aspectos econômicos, sociais e ambientais, desempenhando papel relevante no desenvolvimento regional, na distribuição de recursos e serviços, bem como em questões relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade (MATO GROSSO, 2018).

Essa inclusão influenciou, de maneira significativa, as dinâmicas demográficas da região, como evidenciado na análise da tabela 2, que apresenta os resultados do Censo Demográfico de 2022 para os municípios da RMVRC. Em 2010, a região contava com 857.103 habitantes, e esse número aumentou para 1.002.574 em 2022, destacando um crescimento expressivo na última década.

As variações populacionais observadas refletem não apenas as dinâmicas demográficas em curso na RMVRC, mas também as mudanças importantes no perfil

demográfico da região, relacionadas às alterações territoriais registradas pelas leis complementares de 2009 e 2016.

Tabela 2 - Censo Demográfico 2010 e 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados (28 de junho de 2023)

Censo Demográfico 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados (28 de junho de 2023)				
Município	População Município 2010	População 2010 (Alterações de Limites até 2022)	População Censo 2022	Taxa de crescimento
Acorizal	5 516	5 454	5 014	-0,7
Chapada dos Guimarães	17 821	18 047	18 990	0,43
Cuiabá	551 098	553 202	650 912	1,36
Nossa Senhora do Livramento	11 609	12 897	12 940	0,03
Santo Antônio do Leverger	18 463	14 751	15 246	0,28
Várzea Grande	252 596	252 361	299 472	1,44

Fonte: (IBGE, 2023). Nota: Para o cálculo das taxas de crescimento geométrico da população do período 2010/2022, assim como para o cálculo da sua variação absoluta, foram utilizadas as populações municipais (ou estaduais) residentes em 2010, reconstituídas de acordo com a base territorial de 2022. Essa compatibilização se faz necessária para os casos em que houve alteração de limite territorial entre municípios (ou estados) após 2010, para que a taxa de crescimento populacional seja calculada sem o efeito da alteração territorial.

Destaca-se que Acorizal apresentou uma diminuição populacional de 7 décimos de ponto percentual, enquanto Chapada dos Guimarães registrou um aumento de 0,43% em sua população de 2010 a 2022. Paralelamente, as duas maiores cidades do estado, Cuiabá e Várzea Grande, testemunharam expressivo crescimento populacional, com Cuiabá alcançando 650.912 habitantes (um incremento de 1,36%) e Várzea Grande apresentando uma taxa de crescimento de 1,44%, elevando sua população de 252.596 para 299.472 no mesmo período.

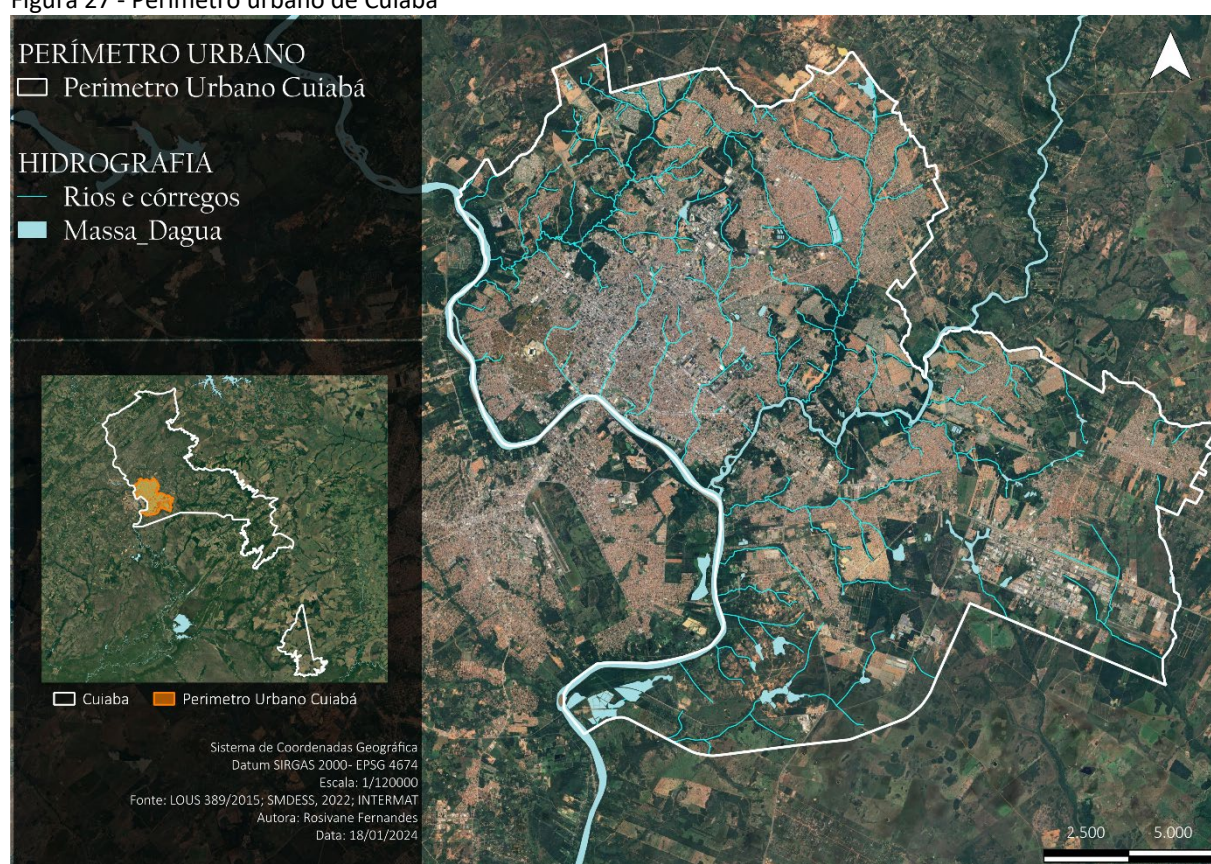
Em síntese, os dados analisados evidenciam a dinâmica complexa da RMVRC, marcada por transformações significativas na composição de seus municípios ao longo dos anos. As alterações territoriais, registradas por meio das leis complementares de 2009 e 2016, visaram uma integração mais efetiva de municípios limítrofes, criando um cenário propício para o desenvolvimento geoeconômico e social.

O entendimento do crescimento populacional e a consequente expansão territorial é essencial para o planejamento e execução de políticas públicas integradas, que considerem

não apenas os municípios centrais, mas também a influência dos municípios integrantes do entorno. Dessa forma, a abordagem holística desses aspectos contribui para uma compreensão mais abrangente e efetiva no delineamento do futuro desenvolvimento da RMVRC.

Nesse contexto, Cuiabá (figura 27), como município central, destaca-se por sua influência regional e por ser um ponto crucial nas interações com os municípios do entorno, considerada uma peça fundamental na compreensão das dinâmicas da RMVRC.

Figura 27 - Perímetro urbano de Cuiabá



Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse sentido, a análise detalhada das transformações territoriais e demográficas na RMVRC, combinada à realização de EIV's precisos, emerge como aspectos essenciais que contribuem para a melhoria do bem-estar tanto das gerações presentes quanto das futuras da região.

3.1 Caracterização do Município de Cuiabá

Para uma breve abordagem sobre a evolução urbana de Cuiabá, é possível compreendê-la por meio da análise de três ciclos distintos, conforme identificados por Freire (1997). O primeiro ciclo, iniciado em 1719 com a descoberta de ouro por Pascoal Moreira Cabral, marca a era da Mineração, impulsionando o desenvolvimento urbano até o século XVIII.

O segundo ciclo, conhecido como de sedimentação administrativa (1820-1968), foi marcado pela mudança da capital provincial para Cuiabá, o desenvolvimento das indústrias açucareira e da borracha, e por intervenções estatais até os anos 1960 (FREIRE, 1997).

O terceiro ciclo, a partir de 1968, foi marcado pela modernização acelerada, impulsionada por políticas de integração nacional e desenvolvimento regional. Este período foi crucial para a configuração urbana contemporânea de Cuiabá (FREIRE, 1997).

Filho (2014) enriquece essa análise ao salientar os esforços voltados para a expansão econômica e infraestrutural, juntamente com os desafios decorrentes do rápido crescimento urbano. Ademais, como destacado pelo autor, este ciclo reflete tanto os esforços direcionados para a expansão econômica e infraestrutural quanto os desafios decorrentes de um crescimento urbano rápido, o autor ressalta que;

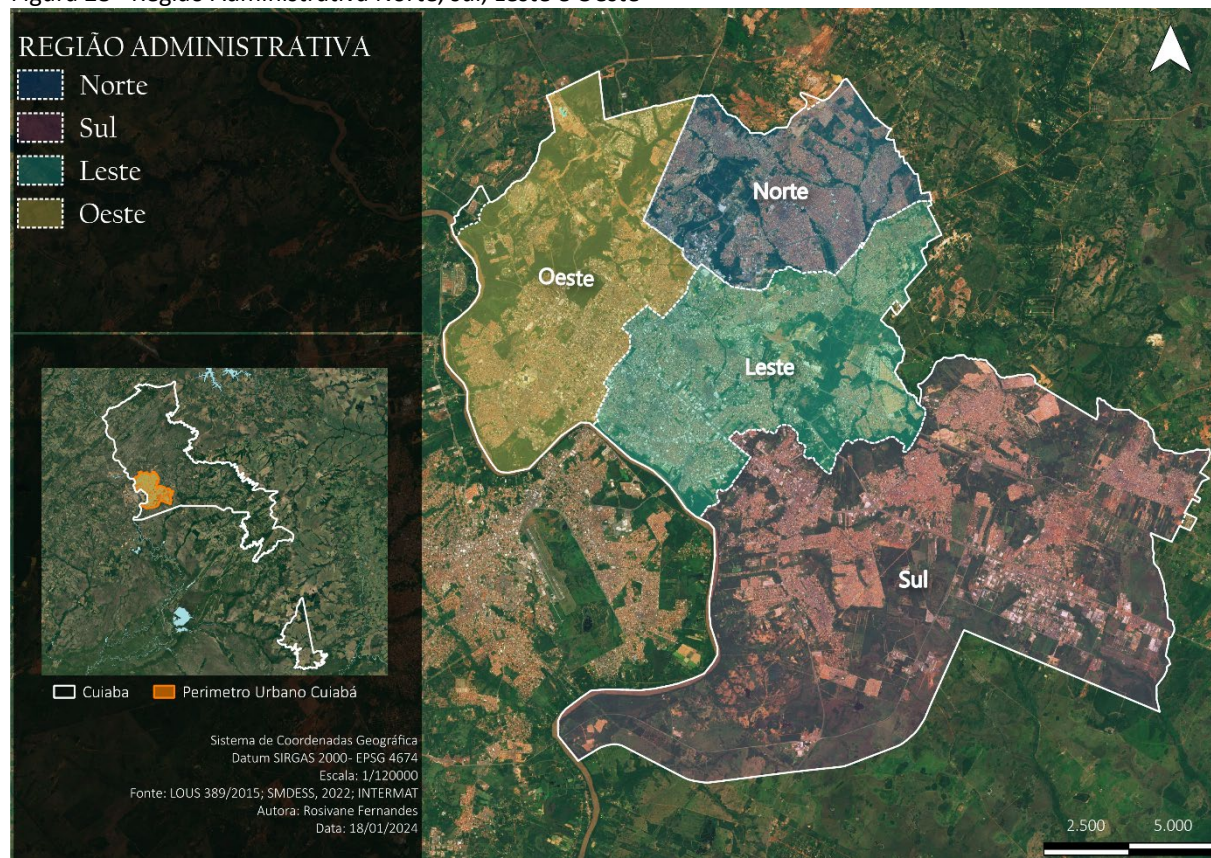
Em relação a esse novo momento vivido pela cidade de Cuiabá, é pertinente expor o diagnóstico feito pelo Plano de Desenvolvimento Local Integrado, do início dos anos 1970, que traz referência aos estímulos que o Governo Federal dava aos investimentos locais em paralelo à abertura de estradas, integrando esta região ao resto do país. Esse documento assim se refere a essa nova condição assumida por Cuiabá (FILHO, 2014, p. 75).

Em meio a esse contexto de adaptação e modernização, é fundamental destacar que as mudanças em Cuiabá não ocorreram de maneira isolada, mas sim inseridas em um contexto mais amplo de desenvolvimento e integração nacional (CANAVARROS, 2016).

Segundo Borges (2012), a adoção de novas abordagens de planejamento foi necessária para contemplar a diversidade social das diferentes regiões da cidade. Isso resultou na implementação dos eixos de desenvolvimento, incluindo as Regiões Norte, Sul, Leste e Oeste

(figura 28), estabelecidas com o objetivo de distribuir melhor as atribuições gerenciais e otimizar a organização do espaço urbano.

Figura 28 - Região Administrativa Norte, sul, Leste e Oeste



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa divisão territorial, conforme apontado por Borges (2012), tornou-se fundamental para a implementação de diversas políticas públicas, como a Governança Integrada de Base¹² e o Orçamento Participativo¹³. Tais políticas utilizaram as áreas das regiões administrativas como base para estabelecer espaços participativos e articulados com as associações de moradores locais, contribuindo para redefinir a representatividade política nas comunidades e fortalecer o associativismo comunitário em Cuiabá (BORGES, 2012).

É relevante destacar que, para o autor, a regionalização administrativa em Cuiabá buscou equilibrar o número de habitantes em cada região, embora Borges (2013) aponta que

¹²A Governança Integrada implicava na unificação física das secretarias municipais em um único local.

¹³O 'Orçamento Participativo' era acessível a todos os municípios, assegurando a democratização das decisões na formulação do Plano Plurianual.

tenha havido disparidades significativas em termos de área e densidade populacional. Por exemplo, a região Sul, onde se localizam os dois objetos de estudo, possui uma área mais ampla, apresentando até os dias atuais uma densidade demográfica menor em comparação com as demais regiões administrativas (BORGES, 2012). Essa disparidade pode ser observada na apresentação dos estudos de caso que se concentram na região administrativa sul, temas que serão abordados a seguir.

É importante salientar que uma análise mais aprofundada do conjunto legal relacionado às leis de planejamento urbano de Cuiabá foi realizada no primeiro capítulo. Nessa seção, as leis relevantes foram organizadas cronologicamente, abrangendo suas modificações até o presente momento. O capítulo abordou a evolução da legislação referente ao EIV em Cuiabá, desde sua introdução até sua formulação específica, ressaltando pontos legislativos que moldam o ambiente urbano.

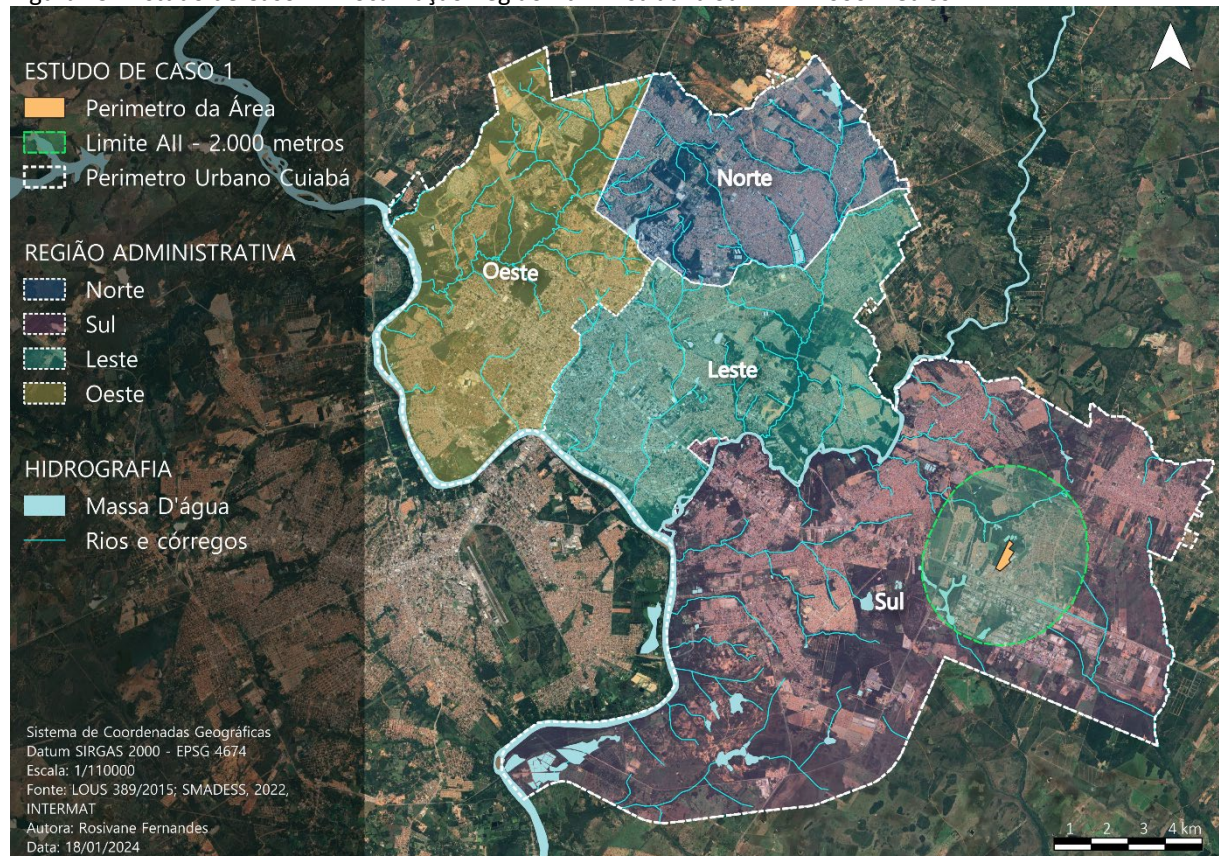
Quanto à caracterização da Região Sul do município de Cuiabá, no terceiro capítulo, uma análise mais aprofundada ainda será realizada. Os subcapítulos 3.1.1 e 3.1.2 apresentarão respectivamente os estudos de caso um e dois, fornecendo dados sobre os bairros, como população total, infraestrutura viária, características ambientais e zoneamento.

3.1.1 Apresentação do estudo de caso 1.

3.1.1.1 Características do empreendimento

O estudo aborda a implementação de um empreendimento com uma área construída aproximada de 41.591,97m², localizado na Zona Sul do município, conforme representado na figura 29, e engloba uma área total de 90.433,46m². Destaca-se que a região é classificada como Zona de Uso Múltiplo (ZUM) de acordo com a LC nº 389/2015.

Figura 29 - Estudo de Caso 1 – Localização Região Administrativa Sul – AII 2.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

No contexto do estudo, apresentamos no quadro 12 os dados extraídos do Termo de Referência (TR) emitido pelo órgão competente. Este quadro apresenta informações essenciais para orientar o estudo do EIV e fornece diretrizes para elaboração do RIV.

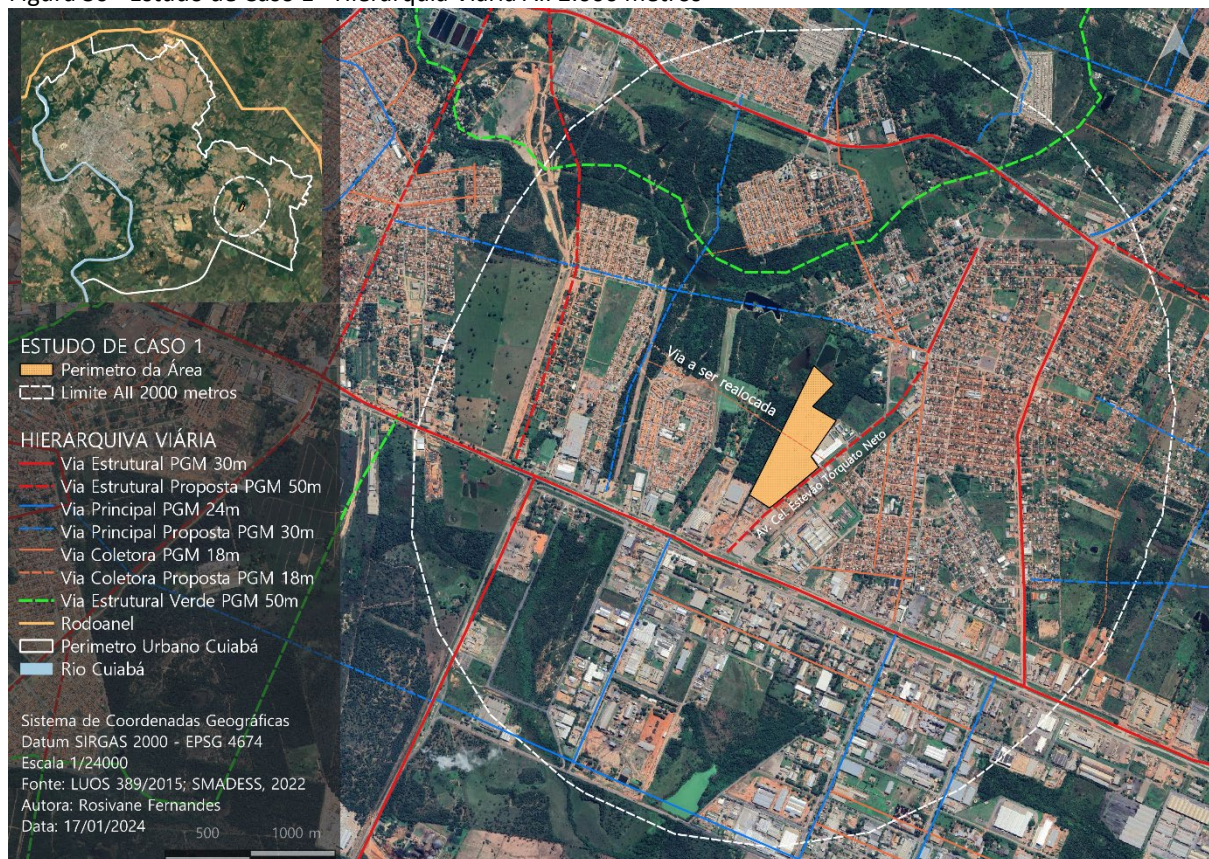
Quadro 12 - Estudo de Caso 1 - Dados do empreendimento extraídos do TR

ASPECTOS	DADOS INFORMADOS NO TR
Área do Terreno	90.433,46m ²
Natureza da atividade	Central de Cargas (para locação)
Área Construída Computável	41.527,26m ²
Vagas de Estacionamento (Veículos leves)	221 vagas
Vagas de Estacionamento (Veículos pesados)	167 vagas
vagas para motos	118 vagas
Total de Vagas Estacionamento	506
População Fixa Estimada	789 pessoas/dia
População Flutuante Estimada	168 pessoas/dia
População Total Estimada	957 pessoas
Subcategoria (LC 389/2015)	Alto Impacto Não Segregável

Fonte: (SMADESS, 2022, p. 2-3). Adaptado pela autora.

O acesso ao empreendimento será realizado pela mesma rota que leva ao Bairro Pascoal Ramos, utilizando a Av. Cel. Estevão Torquato Neto, uma via estrutural com um Padrão Geométrico Mínimo (PGM) de 30 metros. Uma análise da figura 30, revela que uma via coletora planejada, com um Padrão Geométrico Mínimo (PGM) de 18 metros, está localizada sobre a área do terreno, embora ainda não esteja aberta para uso. Conforme informações do TR, esta via será realocada dentro do terreno, sendo o projeto aprovado pela SMDS (SMADESS, 2022).

Figura 30 - Estudo de Caso 1 - Hierarquia Viária AII 2.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

3.1.1.2 Características ambientais

Ao analisar a figura 31 e considerar o raio da AII de 2.000 metros, observam-se córregos e massas d'água (açudes) com doze nascentes catalogadas pelo projeto do Ministério Público, Águas para o Futuro¹⁴. Destaca-se a nascente catalogada nº 143, situada a apenas 86,05 metros do perímetro da área. Apesar da presença das nascentes e do córrego, não são identificadas áreas de preservação permanente (APP), assim como, a presença de áreas vegetadas dentro do limite da AII.

¹⁴ Projeto do Ministério Público- Águas para o Futuro¹⁴

Figura 31 - Estudo de Caso 1 – Hidrografia na AII 2.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

Na Região Administrativa Sul, encontram-se trinta e cinco bairros, como indicado na tabela 3, abrigando uma população total de 137.220 habitantes, equivalente a 19% da população total no perímetro urbano de Cuiabá, conforme dados do SIDRA (2019).

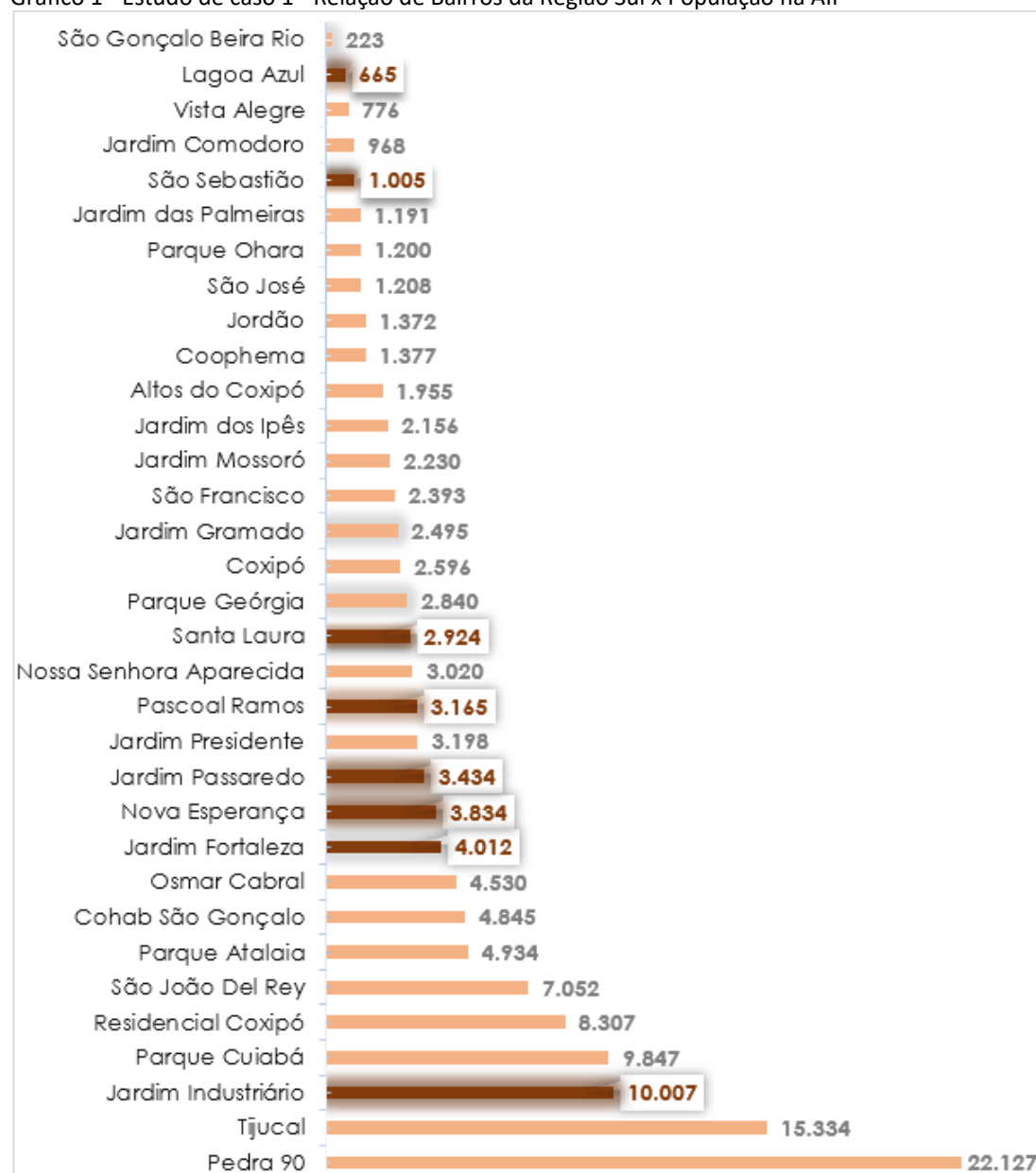
Tabela 3 - Bairros da Região Sul com população.

BAIRRO		População SIDRA (2019)
1	Altos do Coxipó	1.955
2	Área de Expansão Urbana	sem informação
3	Cohab São Gonçalo	4.845
4	Coophema	1.377
5	Coxipó	2.596
6	Distrito Industrial	sem informação
7	Jardim Comodoro	968
8	Jardim Fortaleza	4.012
9	Jardim Gramado	2.495
10	Jardim Industriário	10.007
11	Jardim dos Ipês	2.156
12	Jardim Mossoró	2.230
13	Jardim das Palmeiras	1.191
14	Jardim Passaredo	3.434
15	Jardim Presidente	3.198
16	Jordão	1.372
17	Lagoa Azul	665
18	Nossa Senhora Aparecida	3.020
19	Nova Esperança	3.834
20	Osmar Cabral	4.530
21	Parque Atalaia	4.934
22	Parque Cuiabá	9.847
23	Parque Geórgia	2.840
24	Parque Ohara	1.200
25	Pascoal Ramos	3.165
26	Pedra 90	22.127
27	Residencial Coxipó	8.307
28	Santa Laura	2.924
29	São Francisco	2.393
30	São Gonçalo Beira Rio	223
31	São João Del Rey	7.052
32	São José	1.208
33	São Sebastião	1.005
34	Tijucal	15.334
35	Vista Alegre	776
TOTAL		137.220

Fonte: (IBGE, 2010; SIDRA, 2019), organizado pela autora.

Ao considerar o limite da AI, a análise abrange não apenas o Bairro Pascoal Ramos, mas também outros oito bairros, incluindo, Santa Laura, São Sebastião, Lagoa Azul, Nova Esperança, Jardim Industriário, Jardim Passaredo e o Distrito Industrial. Esses dados adicionais revelam um total de 25.034 habitantes dentro dessa área expandida, conforme evidenciado no gráfico 1 e respectivamente na figura 32.

Gráfico 1 - Estudo de caso 1 - Relação de Bairros da Região Sul x População na AI



Fonte: (SIDRA, 2019). Organizado pela autora. Os rótulos em destaques referem-se aos bairros dentro do limite da AI.

Figura 32 - Estudo de Caso 1 – Bairros dentro do raio da AII 2.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar de estar em uma área com baixa densidade, ao se considerar a AII, nota-se que, conforme informações da SIDRA (2019), a região exibe um adensamento predominante, marcado por edificações de baixo gabarito¹⁵ e, principalmente, residenciais, conforme indicado na figura 33.

¹⁵ Altura máxima de uma edificação, medida a partir do nível da rua em sua cota superior, no alinhamento do lote com qualquer via de acesso (CUIABÁ, 2015, p. 5).

Figura 33 - Estudo de Caso 1 – Densidade demográfica raio da AI 2.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

Após análise breve dos dados do estudo de caso, o quadro 13 objetiva apresentar a existência de direcionamento de adoção de matriz numérica definidas no TR (Termo de Referência)¹⁶ e se foi adotado pelo técnico que elaborou o estudo para tratamento das apurações dos impactos a luz do EC. Desta forma as informações foram organizadas considerando os itens mínimos definidos no artigo 37, parágrafo I a VII do EC um dos pontos importantes que delineiam especificidades voltadas para o EIV em questão.

¹⁶ Termo de Referência é o documento oficial que tem por objetivo indicar os elementos mínimos necessários para nortear a elaboração do EIV.

Quadro 13 - Estudo de caso 1 – Presença de uma Matriz Numérica no TR ou no EIV para Avaliação dos Elementos do Artigo 37 do EC.

EC - REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DO EIV Artigo 37 - Sete itens a serem considerados		TR - TERMO DE REFERÊNCIA ¹	EIV ²	RIV ³	MÉTODO COM MATRIZ NUMÉRICA
		Determina uso de matriz numérica?	Há uso de matriz numérica?	Impactos apurados	Impactos apurados ¹
1	Adensamento populacional	N/C	N/C	Nenhuma ação necessária.	?
2	Equipamentos urbanos e comunitários	N/C	N/C	Nenhuma ação necessária.	
3	Uso e ocupação do solo	N/C	N/C	Nenhuma ação necessária.	
4	Valorização imobiliária	N/C	N/C	Nenhuma ação necessária.	
5	Geração de tráfego e demanda por transporte público	N/C	N/C	01) Molhar as vias não pavimentadas para reduzir a dispersão de poeira. 02) Implementar sinalização apropriada para obras. 03) Criar uma rotatória na Avenida Cel. Estevão Torquato Neto. 04) Construir calçadas ao longo da Avenida Cel. Estevão Torquato Neto. 05) Estabelecer uma ciclovia entre a Avenida Ayrton Senna e a rotatória proposta na Avenida Cel. Estevão Torquato Neto.	
6	Ventilação e iluminação	N/C	N/C	Nenhuma ação necessária.	
7	Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural	N/C	N/C	Assegurar que as construções, muros e calçadas mantenham uma boa aparência estética.	

¹Dados foram coletados do TR. ²Dados coletados do EIV. ³Dados coletados do RIV.

N/C: Não contemplado

Fonte: (SMADESS, 2022). O “x” representa a não existência do item.

¹ Na etapa de apresentação dos resultados da pesquisa, os impactos serão minuciosamente analisados à luz do método de Barreiros (2017). Nesse ponto, será realizada uma comparação entre os impactos observados nos EIVs e aqueles identificados após a aplicação deste método.

Ao analisar os dados do quadro 13, que visa identificar se no TR, ou no EIV foram indicados ou adotados métodos com matrizes numéricas, nota-se que essa abordagem não foi utilizada em nenhum dos sete itens do EC que foram analisados.

Em relação ao adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, ventilação e iluminação, não foram identificados impactos significativos que demandassem ações corretivas, e medidas foram sugeridas para mitigar possíveis impactos relacionados à geração de tráfego e demanda por transporte público, incluindo as vias não pavimentadas, sinalização adequada, construção de rotatórias, calçadas e ciclovia.

Quanto à paisagem urbana e patrimônio natural e cultural, apesar da ausência de impactos substanciais, recomendou-se garantir que as construções, muros e calçadas mantenham uma boa aparência estética, preservando esses aspectos importantes do ambiente urbano.

É importante ressaltar que este estudo não tem como objetivo avaliar a eficácia ou os resultados do EIV do respectivo estudo de caso. Em vez disso, busca-se verificar existência de

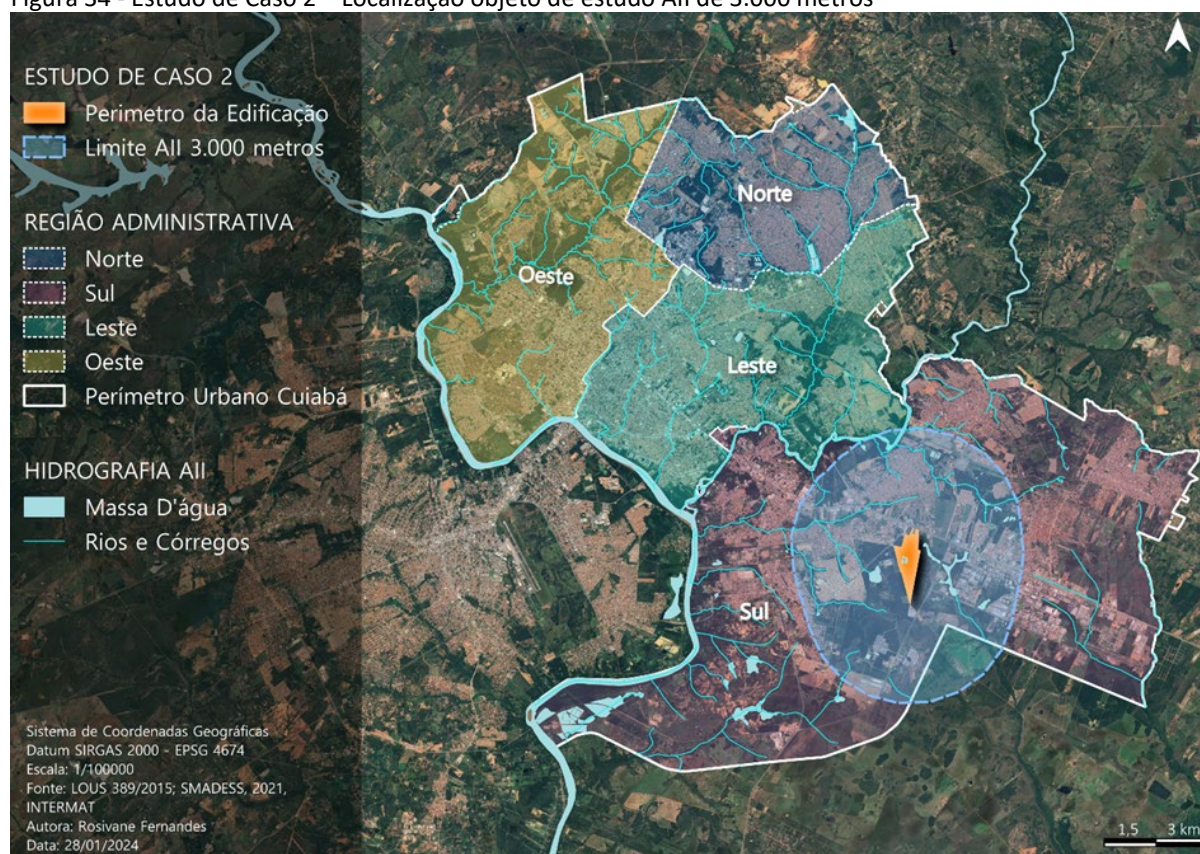
direcionamentos normativos acerca do uso de matrizes numéricas no TR, bem como identificar sua presença ou ausência no próprio EIV.

3.1.2 Apresentação do estudo de caso 2.

3.1.2.1 Características do empreendimento

O segundo estudo de caso, situado na Região Sul de Cuiabá, conforme indicado na figura 34, descreve a implantação de um condomínio residencial composto por lotes e condomínios horizontais integrados às edificações, totalizando três residenciais de interesse social. Os dados do TR nº 09/2021 revelam que o empreendimento é composto por quatro conjuntos residenciais, cobrindo uma área total de 813.559,62m².

Figura 34 - Estudo de Caso 2 – Localização objeto de estudo AII de 3.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora. A AII de 3.000 e AID de 1.500 metros, foram determinadas no TR 09/2021, considerando-se a partir do perímetro da área do terreno.

Os quatro conjuntos residenciais do empreendimento incluem um Condomínio Urbanístico com 925 lotes e três condomínios horizontais integrados às edificações, com 580,

225 e 238 unidades habitacionais, respectivamente, totalizando 1.968 unidades. Esses dados foram organizados no quadro 14 para uma melhor compreensão, enquanto a figura 35 ilustra a implantação do empreendimento, identificando a localização dos loteamentos (SMADESS, 2021).

Quadro 14 - Estudo de Caso 2 - Dados do empreendimento extraídos do TR

ASPECTOS	DADOS INFORMADOS NO TR
Área Total do Terreno	813.559,62m²
Área livre de uso público	81.361,57m ²
Equipamento Comunitário	40.705,06m ²
Sistema viário	118.521,41m ²
Área Comercializada Copagaz	80.89,91m ²
Condomínio 01	305.254,72m ²
Condomínio 02	242.066,96m ²
Área Remanescente	17.560m ²
Natureza da atividade	
Um condomínio urbanístico e três condomínios integrados à edificação.	
Total UH	1.968 UH
Um Condomínio Urbanístico	925 Lotes
Condomínio 01 - Integrado à Edificação	580 UH
Condomínio 02 - Integrado à Edificação	225 UH
Condomínio 03 - Integrado à Edificação	238 UH
Área Construída Computável Total	156.250m²
Um Condomínio Urbanístico	83.250m ²
Condomínio 01 - Integrado à Edificação	16.660m ²
Condomínio 02 - Integrado à Edificação	15.750m ²
Condomínio 03 - Integrado à Edificação	40.600m ²

Continua

Continua

Vagas de estacionamento Total		2.131,00
Estacionamento carro		1968,00
Visitantes		81,00
Moto		48,00
Bicicleta		34,00
População Fixa + Flutuante		7.388
População Fixa Estimada		5.904
População Flutuante Estimada		1.484
Zoneamento		
ZUM, ZEIS-2 e ZCRT-1 limitando com a ZIA-1		
Subcategoria (LC 389/2015, Anexo II, item 4.1.1)		
Alto Impacto não Segregável		

(SMADESS, 2021). Organizado pela autora.

Figura 35 - Estudo de Caso 2 – Implantação dos condomínios



Fonte: Elaborado pela autora.

O empreendimento está inserido na macrozona urbana de Cuiabá, abrangendo parte da Zona de Uso Múltiplo (ZUM), Zona Especial de Interesse Social 2 (ZEIS 2). Os índices urbanísticos estabelecidos pela legislação podem ser encontrados no quadro 15 e visualizados na figura 36, com a delimitação da AID de 1.500 metros, como descrito no relatório técnico emitido pelo SMADESS (2021).

Quadro 15 - Estudo de Caso 2 – índices Urbanísticos

ÍNDICES URBANÍSTICOS								
Zonas Urbanas	Coefficiente de Ocupação (CO)	Cobertura vegetal paisagística (CVP)	Cobertura Vegetal Arbórea (CVA)	Coefficiente de Permeabilidade e (CP) [1]	Potencial Construtivo (PC)	Limite de Adensamento (LA)	Potencial Construtivo Excedente (PCE)	Gabarito de Altura
ZUM	0,50	0,2	0,05	0,25	1	3	2	-
ZIA 1	0,15	0,2	0,50	0,70	1	1	0	-
ZEIS 2	0,70	0,2	-	0,20	2	2	0	-
ZCTR 1	0,75	0,2	0,05	0,25	3	6	3	-

Notas:

[1] A Cobertura vegetal paisagística e a cobertura vegetal arbórea deverão ser somados, resultando no coeficiente de permeabilidade;

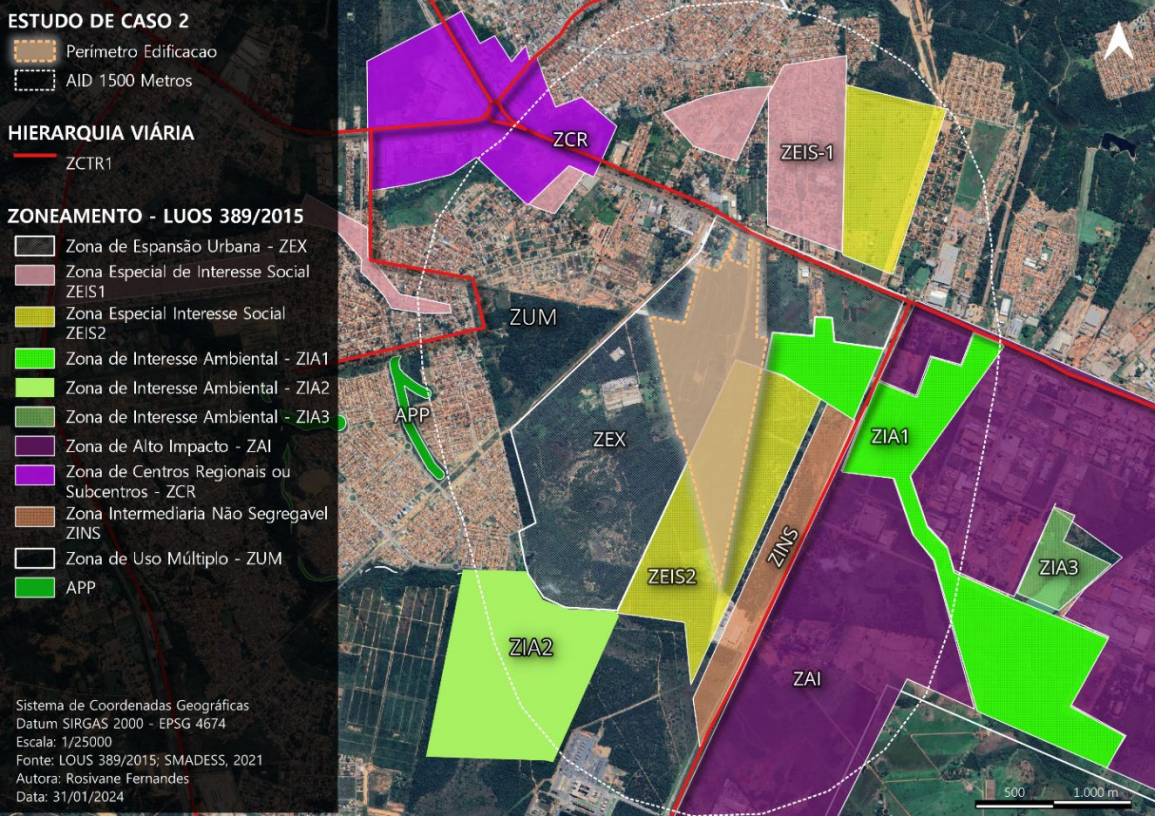
[2] Mantém as características originais do terreno e de cobertura vegetal;

[3] Prevalecem os índices da Zona sobreposta, com exceção da restrição do gabarito de altura;

[4] Serão estabelecidos os índices das subdivisões da ZCTR, conforme infraestrutura instalada e ou hierarquia da via.

Fonte: (CUIABÁ, 2015, p. 45)

Figura 36 - Estudo de Caso 2 – Zoneamento AID 1.500 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

O acesso principal ao empreendimento será pela da Avenida Fernando Corrêa da Costa, uma via classificada como estrutural com PGM de 30 metros (CUIABÁ, 2015). No entanto, uma perspectiva de expansão se delineia na figura 37, onde é apresentada a previsão de uma via verde com PGM de 50 metros que atravessará o condomínio. Além disso, está prevista a construção de uma via principal planejada, também com PGM de 30 metros, contribuindo para o desenvolvimento e a acessibilidade da região.

Figura 37 - Estudo de Caso 2 – Implantação do condomínio - AID 1.500 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

O empreendedor construirá a via pública de acesso aos condomínios, a qual será configurada com pista dupla, canteiro central e estacionamento nesse canteiro, englobando áreas de manobra e circulação fora das faixas de tráfego da Avenida. Adicionalmente, a via incorporará baias para atender ao sistema de transporte coletivo, com a localização desses pontos sendo determinada em relação às guaritas de acesso aos condomínios (EIV, 2021).

3.1.2.1 Características ambientais

No contexto das características ambientais da área de estudo, é necessário ressaltar a importância dos recursos hídricos presentes. No parágrafo a seguir, serão apresentadas análises que abordam a distribuição de nascentes e córregos tanto na AI quanto na AID.

Ao analisar a figura 38 e considerar o raio da AI, nota-se a presença de vinte nascentes, massas d'água (açudes), e os córregos: São Gonçalo, Castelhana, Figueirinha, Escuro e córrego Caitê. Na AID, como demonstrado na tabela 4, foram identificadas nove nascentes, sendo relevante mencionar que as nascentes 149 e 81 estão localizadas dentro da Zona de Interesse Ambiental 1 (ZIA1).

Tabela 4 - Estudo de Caso 2 - Nascentes catalogadas AID 1.500 Metros

NASCENTE	LOCALIZAÇÃO	CÓRREGO	COORDENADAS
Nascente 76	Lagoa Azul, Cuiabá, MT	Sem denominação	-15.636984, -56.003266
Nascente 80	Área de expansão	Machado	-15.6582, -56.0205
Nascente 81	Área de expansão	Sem denominação	-15.652418, -56.006548
Nascente 101	Distrito Industrial, Cuiabá, MT	Afluente do Rio Aricá Açu	-15.661163, -56.003291
Nascente 139	Lagoa Azul, Cuiabá, MT	Castelhana	-15.638297-55.999298
Nascente 144	Distrito Industrial, Cuiabá, MT	Afluente Aricá açu	-15.657843, -55.998030
Nascente 146	Área de expansão urbana	Afluente Rio Aricá Açu	-15.649974, -56.007408
Nascente 149	Distrito Industrial, Cuiabá, MT	Afluente do Rio Aricá Açu	-15.6522, -55.9964
Nascente 168	Jardim Presidente, Cuiabá, MT	Afluente do Córrego São Gonçalo	-15.643650, -56.023430

Fonte: Águas para o Futuro. Organizado pela autora.

Figura 38 - Estudo de Caso 2 – Hidrografia na AII 3.000 metros



Fonte: Elaborado pela autora.

A figura 39 oferece uma visão abrangente dos dezoito bairros que estão situados dentro dos limites da AII utilizando o perímetro do empreendimento como ponto de referência. Esses bairros incluem Altos do Coxipó, Jardim dos Ipês, Tijucal, Zona de Expansão Urbana do Manduru, São Sebastião, Lagoa Azul, São José, Jardim Presidente, São Francisco, Jardim Passaredo, Pascoal Ramos, Jardim Comodoro, Cohab São Gonçalo, Jardim Mossoró, Parque Cuiabá, Residencial Coxipó, Jardim Industriário, Distrito Industrial e uma porção da Área de Expansão Urbana.

Figura 39 - Estudo de Caso 2 – Bairros dentro do raio da AII 3.000km



Fonte: Elaborado pela autora.

A tabela 5 apresenta a distribuição populacional desses bairros, totalizando 73.641 habitantes, o que equivale a 54% da população da Região Administrativa Sul de Cuiabá.

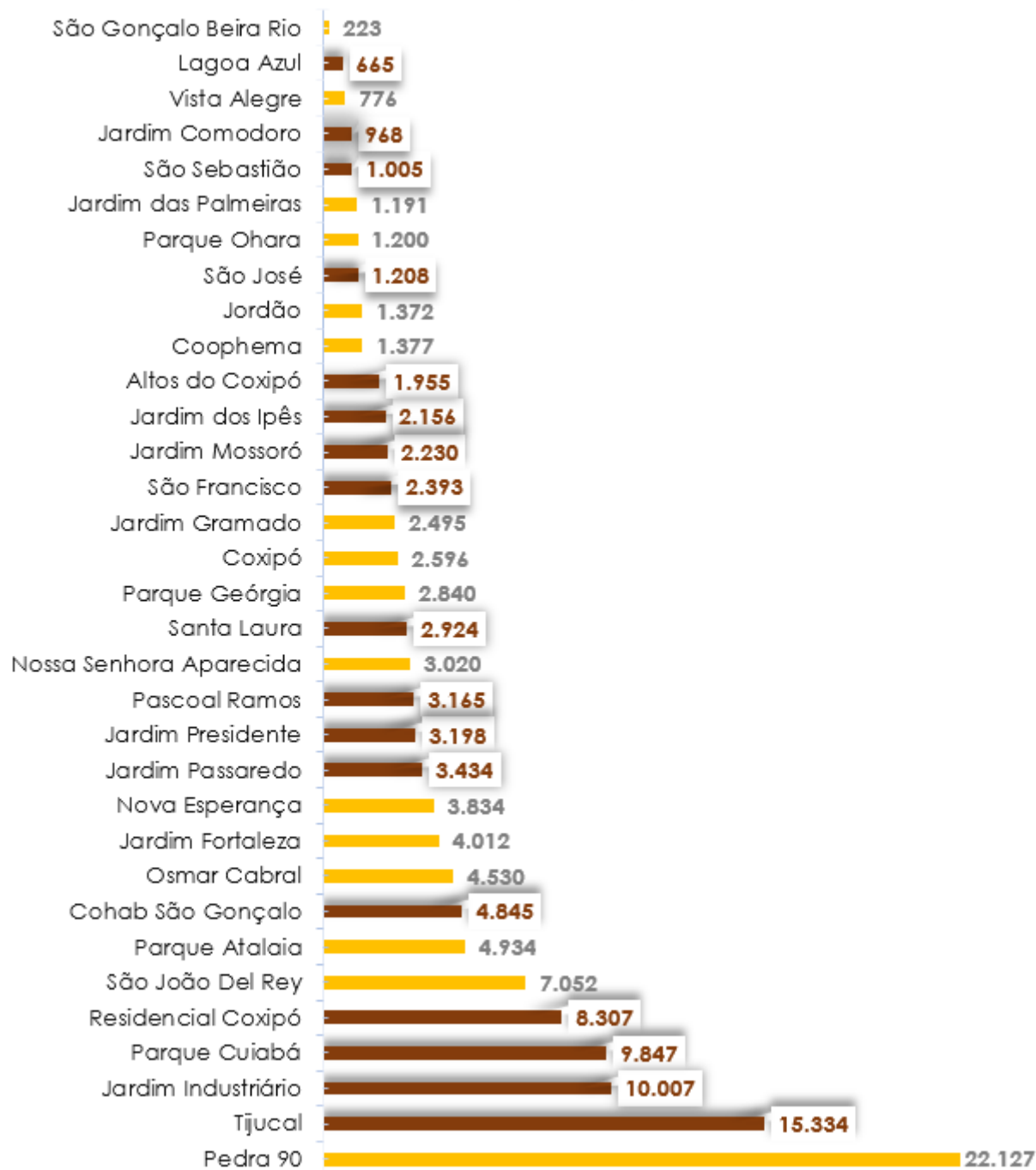
Tabela 5 - Estudo de caso 2 – Relação de Bairros x População

BAIRRO		População SIDRA (2019)
1	Distrito Industrial	0
2	Lagoa Azul	665
3	Jardim Comodoro	968
4	São Sebastião	1.005
5	São José	1.208
6	Altos do Coxipó	1.955
7	Jardim dos Ipês	2.156
8	Jardim Mossoró	2.230
9	São Francisco	2.393
10	Santa Laura	2.924
11	Pascoal Ramos	3.165
12	Jardim Presidente	3.198
13	Jardim Passaredo	3.434
14	Cohab São Gonçalo	4.845
15	Residencial Coxipó	8.307
16	Parque Cuiabá	9.847
17	Jardim Industriário	10.007
18	Tijucal	15.334
TOTAL		73.641

Fonte: (SIDRA, 2019). Dados organizados pela autora.

O Gráfico 2 destaca todos os bairros da região sul do município, com foco nos pertencentes à Área de Influência Indireta (AII), mostrando a relação entre os bairros e suas respectivas populações. Notavelmente o Residencial Coxipó com 8.307 habitantes, Parque Cuiabá com 9.847 habitantes e, Jardim Industriário com 10.007 habitantes, são os mais densamente habitados.

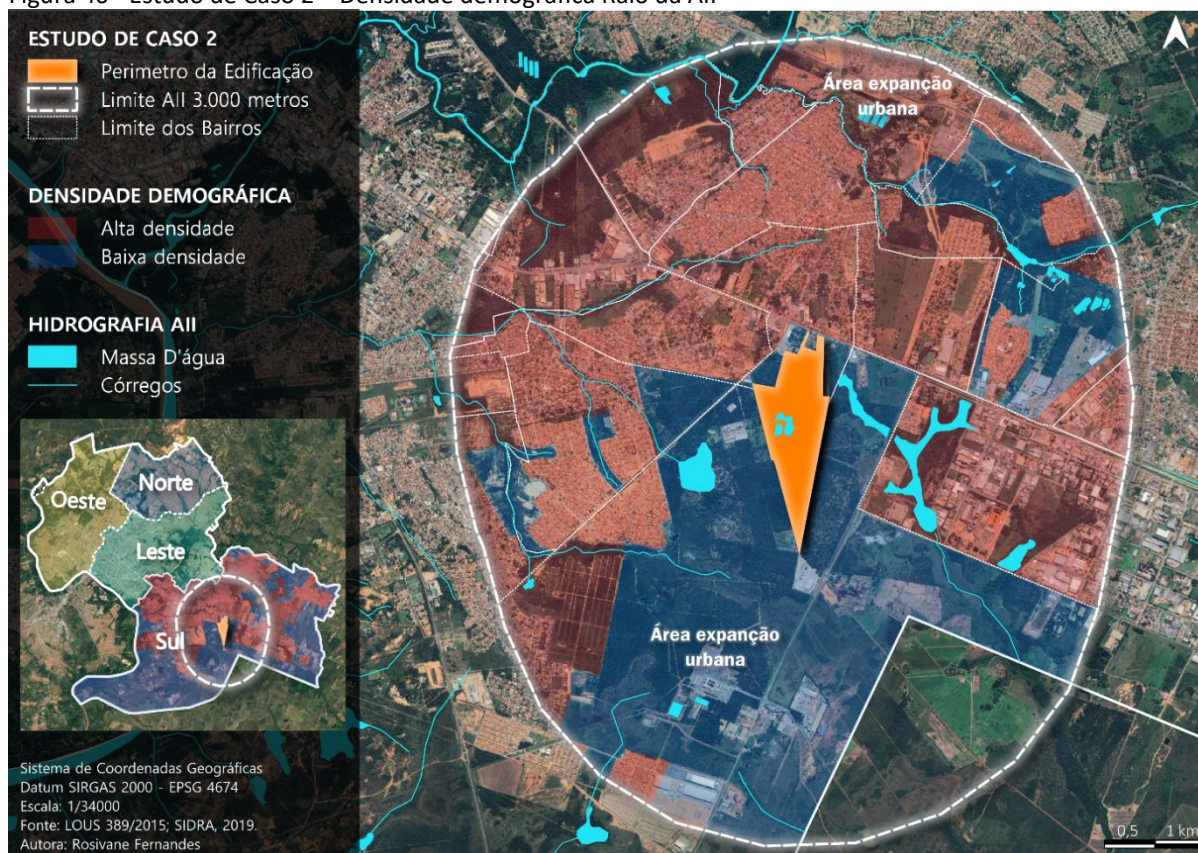
Gráfico 2 - Estudo de Caso 2 - Relação de Bairros da Região Sul x População na AI



Fonte: (SIDRA, 2019). Organizado pela autora. Os rótulos em destaques referem-se aos bairros dentro do limite da AI.

No entanto, ao examinar a figura 40, é evidente que o empreendimento está situado em uma área com baixa densidade populacional. Essa observação contrasta com a densidade populacional dos bairros próximos mencionados anteriormente.

Figura 40 - Estudo de Caso 2 – Densidade demográfica Raio da AII



Fonte: Elaborado pela autora.

Contudo, é relevante considerar que, após a conclusão e entrega dos projetos, a área sofrerá uma mudança substancial, com um acréscimo de aproximadamente cinco mil novecentos e quatro pessoas (população fixa informada no EIV), além de espaço para expansão urbana, o qual atualmente não está incluído nas informações do IBGE (SIDRA, 2019).

É importante salientar que essa expansão afetará especialmente o bairro São Francisco, que atualmente possui uma população de 2.393 habitantes, conforme os dados do SIDRA 2019. Este bairro, caracterizado por uma baixa densidade populacional, será afetado pela implantação do loteamento, que incluirá 925 lotes.

A inclusão desses novos lotes resultará em um aumento substancial da população do bairro. A transformação de uma área de baixa densidade em um loteamento com muitas unidades residenciais certamente terá um impacto significativo no perfil demográfico não só do São Francisco, mas também da área circundante. Isso representa uma mudança relevante

na dinâmica populacional da região, destacando a influência direta do desenvolvimento urbano no crescimento demográfico local.

Considerando a importância dos dados mencionados, os quais se concentram em abordar os pontos mais relevantes para contribuir com a análise do método proposto para avaliar o impacto, é necessário observar que, da mesma maneira que no estudo de caso um, o estudo de caso dois também apresentará o quadro com as análises.

Após uma breve apresentação dos dados do segundo estudo de caso, o quadro 16 objetiva apresentar existência de direcionamento de adoção de matriz numérica definidas no TR e se foi adotado pelo técnico que elaborou o estudo para tratamento das apurações dos impactos a luz do EC.

Quadro 16 - Estudo de caso 2 - Presença de uma Matriz Numérica no TR ou no EIV para Avaliação dos Elementos do Artigo 37 do EC.

EC - REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DO EIV Artigo 37 - Sete itens a serem considerados		TR - TERMO DE REFERÊNCIA ¹	EIV ²	RIV ³	MÉTODO COM MATRIZ NUMÉRICA
		Determina uso de matriz numérica?	Há uso de matriz numérica?	Impactos apurados	Impactos apurados ¹
1	Adensamento populacional	N/C	✓	Este impacto foi caracterizado como irreversível de alta intensidade e com ampla abrangência espacial da AII	?
2	Equipamentos urbanos e comunitários	N/C	✓	Impacto adverso negativo na AII, de média intensidade e com efeito permanente.	
3	Uso e ocupação do solo	N/C	✓	Impacto benéfico positivo na AII, de alta intensidade e com efeito permanente.	
4	Valorização imobiliária	N/C	✓	Impacto benéfico positivo na, na vizinhança direta, com alta intensidade e de impacto permanente.	
5	Geração de tráfego e demanda por transporte público	N/C	✓	Consequência adversa negativa com impacto na AII, de intensidade moderada e com efeito permanente.	
6	Ventilação e iluminação	N/C	✓	Não afeta a vizinhança direta	
7	Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural	N/C	✓	Ausência de consequência, com impacto na AI, de média intensidade e com efeito permanente.	

¹Dados foram coletados do TR. ²Dados coletados do EIV. ³Dados coletados do RIV.

N/C: Não contemplado

Fonte: (SMADESS, 2022). O “x” representa a não existência do item.

¹ Na etapa de apresentação dos resultados da pesquisa, os impactos serão minuciosamente analisados à luz do método de Barreiros (2017). Nesse ponto, será realizada uma comparação entre os impactos observados nos EIVs e aqueles identificados após a aplicação deste método.

A análise do quadro 16, revela que o autor optou por utilizar o método com matriz numérica para avaliação dos impactos, conforme indicado no EIV. No entanto, é importante observar que, embora o autor tenha mencionado a adoção da matriz numérica, o método específico não foi detalhadamente exemplificado no EIV, limitando-se à apresentação dos

dados sintetizados. O quadro destaca a presença de impactos tanto negativos quanto positivos em diferentes aspectos, como adensamento populacional, equipamentos urbanos e comunitários, e uso e ocupação do solo. Notavelmente, o adensamento populacional foi identificado como um impacto irreversível, de alta intensidade e com ampla abrangência espacial, enquanto outros como a valorização imobiliária foram qualificados como benéficos e de alta intensidade. Essa diversidade de impactos ressalta a complexidade das interações urbanas e a necessidade de abordagens holísticas na avaliação de impacto ambiental e planejamento urbano.

3.2 Considerações parciais

A avaliação dos estudos de caso um e dois, relacionados aos EIV's, revelou-se incompleta devido à extensa documentação, a qual demandaria um tempo considerável para uma análise detalhada. Diante dessa limitação, o capítulo três concentrou-se em fornecer uma caracterização sucinta da RMVRC, com ênfase no município de Cuiabá.

Neste contexto, foram examinados os TR's para averiguar se havia orientações quanto à adoção de matrizes numéricas nas análises de impacto e se tais direcionamentos foram seguidos nos EIVs correspondentes. Essa investigação culminou no registro dos resultados nos quadros 13 e 16, os quais evidenciaram a ausência de orientação para o uso de matrizes matemáticas nos estudos de EIV.

No entanto, é fundamental ressaltar a importância de apresentar de forma concisa os aspectos relevantes dos TR's, buscando identificar orientações metodológicas específicas para a análise de impactos de vizinhança conforme estabelecido no artigo 37 do EC.

Dentro desse contexto, o capítulo quatro, assume um importante papel, pois será nele que o método proposto por este estudo será aplicado. Nesse capítulo, será apresentado um quadro comparativo entre os impactos apontados originalmente nos EIV's e os impactos de vizinhança apontados no estudo de caso. Esse procedimento buscará avaliar a eficácia da adoção da metodologia baseada em matrizes numéricas.

Portanto, os resultados deste capítulo não apenas fornecerão novos entendimentos sobre a aplicação da abordagem baseada em matrizes numéricas, mas também oferecerão

uma base sólida para discussão e possíveis aprimoramentos na avaliação e gestão de impactos de vizinhança, contribuindo assim para o avanço do conhecimento nesse campo.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE BARREIROS (2017) NOS ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo, é realizada a aplicação prática do método de Barreiros (2017) no primeiro estudo de caso, com foco nos resultados obtidos no contexto analisado. A análise emprega Matrizes, quadros e checklist's como ferramentas principais para interpretar os dados do EVI do Estudo de Caso I. Vale destacar que este estudo não se propõe a detalhar o funcionamento do método, mas sim a explorar sua aplicação.

Para uma compreensão mais aprofundada da métrica e do processo de cálculo desenvolvida por Barreiros (2017), recomenda-se consultar a tese original, onde o autor exemplifica cada etapa do cálculo.

Essa abordagem prática, embasada na teoria apresentada no Capítulo II, permite uma interpretação direcionada das ferramentas analíticas, além disso, essas interpretações são complementadas por considerações que auxiliam na análise dos dados, proporcionando clareza ao leitor e uma visão estruturada dos impactos avaliados.

As ferramentas analíticas empregadas seguem a organização do método, que se divide em 11 setores com avaliação de 92 itens. Essa estrutura, apresentada no quadro 17, serve como referência fundamental para categorizar e interpretar os impactos identificados no estudo de caso, garantindo uma análise consistente e bem fundamentada. Com base nessa abordagem, os dados analisados serão apresentados de forma detalhada, que introduz as informações gerais do empreendimento no próximo item.

Quadro 17 – Quadro de Setores e Subcritérios de Impactos Avaliados no EIV pelo Método de Barreiros (2017).

1	1.1	Sistema de abast. de água
	1.2	Sistema de esgot. sanitário
	1.3	Sistema de drenagem urbana
	1.4	Sistema de energia elétrica
	1.5	Sistema de distribuição de gás
	1.6	Sistema de recolhimento de lixo
	1.7	Sistema de hidrantes
	1.8	Sistema de telecomunicações
	1.9	Sistema de iluminação pública
INFRAESTRUTURA		
3	3.1	Incremento da demanda
T. PÚBLICO	3.2	Necessidade de investimentos
	3.3	Pontos de onibus
	3.4	Alteração de itinerários
5	5.1	Alteração do ambiente natural
AMBIENTAL	5.2	Interferência em flora existente
	5.3	Interferência em fauna existente
	5.4	Interferência em APP
	5.5	Interferência em lençol freático
	5.6	Interfer. corpos d'água fora de APP
	5.7	Interferência em micro clima
	5.8	Produção de particulados poeira
	5.9	Produção de CO2
	5.10	Políticas de sustentabilidade ambiental
2	2.1	Adeq. do sist. viário - geometria
MOBILIDADE URBANA	2.2	Nível de serviço do sistema viário
	2.3	Vagas para veículos
	2.4	Geração de tráfego pedestres
	2.5	Geração de tráfego leve
	2.6	Geração de tráfego pesado
	2.7	Ciclovias
	2.8	Segurança do pedestre
	2.9	Calçamentos - passeios / acessibilidade
	2.10	Sinalização Horizontal
	2.11	Sinalização vertical
	2.12	Qualidade do transporte público
	2.13	Incremento período de obras
4	4.1	Alteração da paisagem
PAISAGEM URBANA	4.2	Alteração do padrão urbanístico
	4.3	Barreiras visuais
	4.4	Paisagismo
	4.5	Ventilação - alterações e barreiras
	4.6	Insolação - sombreamento
	4.7	Alteração da morfologia natural
	4.8	Interferência ambiente histórico
	4.9	Ambiente cultural arquitetônico
	4.10	Arborização urbana
	4.11	Referenciais da paisagem

Continua

Continua

6	6.1	Poluição atmosférica
POLUIÇÃO	6.2	Poluição por Resíduos Sólidos
	6.3	Poluição em corpos d'água
	6.4	Poluição visual
	6.5	Poluição sonora
	6.6	Poluição por odores
	6.7	Vibrações por máquinas e equip.

8	8.1	Valorização imobiliária
ECONOMIA	8.2	Alteração da dinâmica imobiliária local
	8.3	Alteração do padrão social do entorno
	8.4	Inserção de desnivelamento social
	8.5	Incremento da economia local
	8.6	Criação de empregos fixos
	8.7	Criação de empregos temporários
	8.8	Geração de impostos

1 0	10.1	Interesse social
FSP	10.2	Abrangência do interesse coletivo

7	7.1	Escolas - creches - fundamental -
SOCIAL	7.2	Escolas - especiais - superior
	7.3	Postos de Saúde
	7.4	Equipamentos de cultura
	7.5	Equipamentos de lazer e esportes
	7.6	Equipamentos de adm pública
	7.7	Postos de Segurança
	7.8	Serviços de apoio social

9	9.1	Tipologia da ocupação
USO DO SOLO	9.2	Harmonização com entorno
	9.3	Adequação do porte do empreend.
	9.4	Adequação da atividade
	9.5	Gabarito compatível com entorno
	9.6	Espaços livres de uso público
	9.7	Índices Urbanísticos T0 e CA
	9.8	Taxa de permeabilidade do terreno
	9.9	Usos perigosos
	9.10	Usos desconfortáveis ou desconformes
	9.11	Valorização imobiliária
	9.12	Conformidade com legislação

1 1	11.1	Trafego de caminhões
OBRA	11.2	Trafego de operários
	11.3	Interferência nas vias
	11.4	Vibrações
	11.5	Emissão de ruídos
	11.6	Bota fora
	11.7	Resíduos da obra
	11.8	Emissão de particulados - poeira

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

4.1 Estudo de caso 1 - Dados gerais do empreendimento

4.1.1 Caracterização do Empreendimento

O presente estudo, estrutura-se a partir da análise de um condomínio logístico localizado no bairro Pascoal Ramos, na região sul de Cuiabá. O quadro 18, apresenta os dados

básicos do projeto, fornecendo uma visão geral que engloba desde a caracterização do empreendimento até detalhes sobre as áreas de construção, vagas para veículos e adensamento demográfico. Estes dados são fundamentais para a aplicação adequada da metodologia, que permite uma avaliação integrada dos aspectos técnicos e ambientais.

O empreendimento ocupará uma área total de 90.733,15 m², com uma área útil computável de 38.704,61 m² e uma área não computável projetada de 128,94 m². A área a ser construída totaliza 38.833,55 m², distribuída em dois pavimentos, com uma altura final da edificação de 15 metros. A taxa de ocupação (TO) do empreendimento será de 41,25%, enquanto a taxa de permeabilidade está estimada em 19,78%.

Quanto à capacidade de estacionamento, o projeto prevê a construção de 451 vagas para automóveis, 20 vagas para motocicletas, 10 vagas destinadas a pessoas com necessidades especiais (PNE) e 26 vagas para carga e descarga, totalizando 481 vagas.

O funcionamento do condomínio está planejado para operar 24 horas por dia, sete dias por semana, distribuídos em três turnos diários. Tal modelo de operação contínua é adequado à natureza do empreendimento, uma vez que a movimentação de cargas e mercadorias demanda flexibilidade de horários para atender a diferentes necessidades.

O adensamento demográfico do empreendimento, por se tratar de uma área de serviços, não inclui moradores. Entretanto, prevê-se que o local contará com 576 funcionários fixos, além de uma média de 657 pessoas em atividade e 81 pessoas em trânsito diariamente. As operações de carga e descarga também seguirão o padrão ininterrupto, com atividades distribuídas durante 24 horas, todos os dias da semana.

Quadro 18 - Estudo de Caso I – Caracterização do Empreendimento

1	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		
1.1	N.º do Processo	Não se aplica	
1.2	Denominação:	Estudo de caso I	
1.3	CNPJ	Não se aplica	
1.4	Atividade(s) Prevista(s):	Serviços (central de cargas)	
1.5	Endereço:	Estudo de caso I	
1.6	Bairro:	Bairro Pascoal Ramos - Região Sul de Cuiabá	
1.7	Coordenadas:	Não se aplica	
1.8	Ruas/Avenidas de acesso:	Av. Cel. Estevão Torquato Neto	
1.9	Uso do solo	Empreendimento de prestação de serviços	
1.10	Complementação	O empreendimento é um condomínio logístico	
1.11	Tipologia (Loteamento, Conj. Hab., edifício, etc.)	Armazéns térreos para aluguel	
2	ÁREA DE CONSTRUÇÃO	EXISTENTE ¹	À CONSTRUIR (M²)
2.1	Área do terreno:	90.733,15 m²	-
2.2	Área Útil Computável:	-	38.704,61
2.3	Área Não Computável:	-	128,94
2.4	Existente:	-	-
2.5	À Construir:	-	38.833,55
2.6	À Demolir:	-	0,00
2.7	N.º de Subsolos	-	0,00
2.8	N.º de Pavimentos:	-	2
2.9	Altura final da edificação (M)	-	15
2.10	Taxa de Ocupação (TO):	-	41,25%
2.11	Coeficiente de Aproveitamento (CA):	-	s/d
2.12	Taxa de Permeabilidade:	-	19,78%
3	VAGAS PARA VEÍCULOS	EXISTENTE ¹	À CONSTRUIR
3.1	Vagas para automóveis	-	451,00
3.2	Vagas para motocicletas	-	20,00
3.3	Vagas para PNE:	-	10,00
3.4	Vagas para Visitantes	-	s/d
3.5	Vagas de Carga/Descarga	-	26,0
3.6	Total de vagas previstas	-	481,0

Continua

Continua

4	ATIVIDADES	EXISTENTE ¹	PROGRAMADO
4.1	Especificação das atividades:	-	Serviços
4.2	Dias de Funcionamento:	-	7
4.3	Horários de Funcionamento:	-	24h
4.4	Turnos:	-	3
5	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	EXISTENTE ¹	PROGRAMADO
5.1	N.º de moradores previsto (uso residencial) ²	-	n/a
5.2	N.º de Pessoas em atividade	-	657
5.3	N.º de Pessoas em trânsito	-	81
5.4	N. Funcionários fixos	-	576,00
5.5	Dias de operação de carga/descarga	-	7
5.6	Horários de operação de carga/descarga:	-	24h
6	USO RESIDENCIAL	EXISTENTE ¹	PROGRAMADO
6.1	Especificar o n.º de moradores por UH	n/a	n/a
6.2	Apresentar perfil demográfico por faixa	n/a	n/a
7	CONSUMO PREVISTO	EXISTENTE ¹	PROGRAMADO
7.1	Água	-	0,82 (L/s)
7.2	Energia elétrica	-	400kwh
7.3	Gás	-	s/d
7.4	Outros	-	-
8	ATIVIDADES PREVISTAS	EXISTENTE ¹	PROGRAMADO
8.1		-	Operação de condomínio logístico

¹ No caso de reforma. s/d: Sem dados no EIV. n/a: Não se aplica

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

4.1.2 Identificação do viário na AID e do Transporte Público

Para a quadro 19, não há dados suficientes, pois, de acordo com Método o Barreiros (2017), análise viária deve considerar a AID. No entanto, no EIV referente ao estudo de caso, a avaliação limitou-se às vias do entorno imediato da edificação. Dada a intenção deste estudo em adotar as mesmas diretrizes do EIV, optou-se pela utilização dos dados da Avenida Cel. Estevão Torquato Neto, principal via de acesso ao empreendimento, ressaltando sua importância na conectividade direta com o projeto.

Quadro 19 - Estudo de Caso I – Identificação do viário da AID e transporte público

1 IDENTIFICAÇÃO DO VIÁRIO DA AID		
1.1	Denominação:	Avenida
1.2	Padrão funcional:	Via Estrutural/Arterial
1.3	Largura dos passeios:	não possui
1.4	Largura do leito carroçável:	7
1.5	N.º de Pistas:	1
1.6	N.º de Faixas/Pista:	2
1.7	Tipo de pavimentação:	asfáltica
1.8	Estado da pavimentação:	bom
1.9	Capacidade da via:	500v/h ¹
1.10	Nível de serviço:	variável
1.11	Existência de semáforos:	não
1.12	Semáforos de Pedestres:	não
1.13	Sinalização Vertical Existente:	sim
1.14	Placas:	sim
1.15	Estado de Conservação:	ruim
1.16	Sinalização Horizontal Existente:	sim
1.17	padrão da drenagem:	ruim
1.18	Estado de Conservação:	ruim
1.19	Adaptação à PNE:	não
2 TRANSPORTE PÚBLICO		
2.1	Linhas:	não há
2.2	Intervalos das linhas:	não aplicável
2.3	Bairros acessados:	Pascoal Ramos
2.4	Pontos de onibus / distancia:	não há
2.5	Adaptação à PNE:	não
2.6	Estado de Conservação:	bom ²
2.7	Placas dos Itinerários:	não aplicável
2.8	Pontos de Taxi:	não há
2.9	Distancias do empreendimento:	100m
2.10	n.º de Carros:	não aplicável

¹ Veículo por hora

² O pavimento da via está em bom estado de conservação, mas sem sistema de drenagem e com sinalização desgastada

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

A Avenida, identificada na AID, desempenha o papel de via estrutural/arterial, com leito carroçável de 7 metros de largura, sem passeios, composta por uma pista e duas faixas.

A pavimentação asfáltica encontra-se em bom estado, e a via apresenta capacidade de 500 veículos por hora, embora o nível de serviço seja variável. Não há semáforos, nem dispositivos para pedestres. A sinalização vertical está presente, assim como as placas, porém, tanto a sinalização horizontal quanto o sistema de drenagem estão em estado de conservação insatisfatório. No que tange ao transporte público, não há linhas de ônibus ou pontos nas proximidades, embora a avenida proporcione acesso ao bairro Pascoal Ramos, situando-se a 100 metros do empreendimento.

4.1.3 Checklist I - Avaliação Preliminar da AID

A avaliação preliminar da AID identifica as condições existentes do entorno e os impactos previstos com a implantação do empreendimento. O quadro 20 está organizado em setores que abrangem o sistema viário, uso do solo, zoneamento, infraestrutura, equipamentos e transporte público.

A Avenida Cel. Estevão Torquato Neto, via coletora de relevância regional, apresenta deficiências estruturais que comprometem sua capacidade de absorver o aumento de fluxo veicular decorrente do novo empreendimento, sobretudo de caminhões. As condições identificadas incluem a ausência de calçadas adequadas, sinalização insuficiente e iluminação precária. A via, de pista simples e com duas faixas de rolamento de 3,5 metros cada, não possui canteiro central, o que limita a circulação eficiente e segura.

O uso do solo na área de influência caracteriza-se por um forte componente de atividades industriais e logísticas, com a presença de depósitos e galpões. Também foram observados vazios urbanos, especialmente em espaços anteriormente destinados a atividades rurais. O comércio predominante é voltado ao setor automotivo, com estabelecimentos de manutenção veicular, postos de combustível e revenda de peças.

No que tange ao zoneamento, a área está inserida em zonas industriais e comerciais, compatíveis com a implantação do novo condomínio logístico.

Quadro 20 - Estudo de Caso I – Checklist I - Avaliação Preliminar de Impacto na AID

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS NA AID							
Características do Entorno			Condição Existente		Impacto		
1	Setor	Condição ¹	SIM	NÃO	SIM	Provável	NÃO
1.1	Sistema Viário	Haverá incremento demanda no tráfego	X		X		
		O sistema viário existente atende a demanda?		X	X		
		Via local	X		X		
		Via coletora	X		X		
		Via Estrutural	X			X	
		Pavimentação	X		X		
		Dim. Adequadas		X	X		
		Pista Dupla		X	X		
		Pista Simples	X		X		
		2 ou + faixas/pista	X		X		
		Passeio adequado	X		X		
		Sinalização	X		X		
		cant central		X		X	
1.2	Uso do Solo	Residencial horizontal		X			X
		Residencial vertical		X			X
		Comércio e serviços	X		X		
		Escritórios Vertical		X			
		Industrial	X				
		Institucional		X			X
		Áreas verdes		X			
		Corredor comercial	X			X	
		Terrenos vagos	X			X	
		Depositos / Logística	X			X	
1.3	Zoneamento	Residencial bx densidade	X				X
		Residencial média densidade		X			X
		Corredor	X		X		
		Comercial	X		X		
		Industrial	X		X		

Continua

Continua

1.4	Infraestrutura	Sist. Púb. A Potável		X	X		X
		Poço artesiano		X			X
		Sist. Púb.Recolh. Esgoto		X	X		
		Sist. Púb. Trat. Esgoto		X	X		
		Sist. Priv. Trat. Esgoto		X	X		
		Sist. Drenagem tub/galeria	X		X		
		Boca de lobo	X		X		
		Guia/sargeta	X		X		
		Disp. Final Resíduos Sólidos		X			X
		Dissip de energia		X			X
		Erosões		X			X
1.5	Equipamentos	creches		X			X
		Ensino Fundamental		X			X
		Ensino Médio		X			X
		Equip. Segurança		X			X
		Equip. de Saúde		X			X
		Outros - especificar		X			X
1.6	Transp. Público	Trem/Metrô		X			X
		Estação - 500 m		X			X
		Linhas de Onibus					
		Parada Onibus até- 200 m		X	X		
		Parada coberta		X	X		
		Taxi		X			X
		Ponto - 200 m		X	X		

¹Verifica se existe na AID, e se com a condição atual, ela atende a demanda com a implantação do empreendimento.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

A infraestrutura local enfrenta limitações significativas. Atualmente, a região não é atendida por uma rede pública de esgotamento sanitário, sendo necessário que o empreendimento adote, inicialmente, um sistema privado de tratamento de esgoto, até que a rede pública seja instalada. Além disso, a área carece de um sistema adequado de drenagem de águas pluviais. O estudo sugere que essas águas sejam direcionadas para uma galeria existente na Avenida Fernando Correa da Costa. A falta de bocas de lobo e de guias e sarjetas adequadas é outro fator crítico que poderá comprometer a eficiência no escoamento das águas.

No que se refere aos equipamentos urbanos, a área de influência direta não conta com áreas verdes ou parques públicos. A infraestrutura educacional, de segurança e saúde está

presente, mas não se prevê grande impacto, uma vez que o empreendimento não inclui uso residencial. Esta análise evidencia a necessidade de intervenções significativas na infraestrutura para garantir a viabilidade do empreendimento e mitigar os impactos identificados no sistema viário, no escoamento de águas pluviais e nos serviços públicos.

4.1.4 Checklist II – Identificação Preliminar de Impactos: Atividade e Porte

O Checklist II, apresentado no quadro 21, visa a identificação preliminar de impactos relacionados ao empreendimento em questão, considerando diferentes aspectos de sua implementação e funcionamento, é o primeiro a apresentar valores numéricos.

Barreiros (2017), adota um sistema de julgamentos numéricos para qualificar objetivamente os impactos, inspirado no modelo de Leopold (1971). Esses valores, são atribuídos conforme a certeza e a magnitude dos impactos, utilizando a seguinte escala: 0 (Sem impacto significativo), 0,5 (com Impacto moderado) e 1 (tendo um Impacto elevado).

A análise é organizada em colunas que indicam a condição existente de cada característica do empreendimento (como polo gerador, geração de viagens, e transporte por diferentes veículos), com as opções "SIM" ou "NÃO". Paralelamente, apresenta uma previsão de impacto, que pode ser classificada como "SIM", "Provável" ou "NÃO", acompanhada de uma pontuação numérica para quantificar a intensidade desses impactos.

Cada item de análise é cuidadosamente avaliado para determinar se existe uma condição pré-existente e, em seguida, analisar a probabilidade de impacto em função das características do empreendimento.

Quadro 21 - Estudo de Caso I – Checklist II: Identificação Preliminar de Impactos: Atividade e Porte

IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS - ATIVIDADE/PORTE							
Características do Empreendimento			¹Condição Existente		²Impacto		
Item de Análise	Item		SIM	NÃO	SIM	Provável	NÃO ³VALOR
1	Tráfego	Polo Gerador	X		X		1
		Geração de Viagens	X		X		1
		Caminhões	X		X		1
		Onibus		X			0
		Vans		X			0
		Automóveis	X			X	0,5
		Bicicleta		X			0
		a pé		X			0,5
2	Demografia	Polo Fixador		X			0
		Conjunto Habitacional		X			0
		Núcleo/condomínio		X			0
		Ed. Residencial		X			0
		Ed. Institucional		X			0
		Lazer/Parque		X			0
		Empreend. Não Fixador		X			0
3	Insolação	Ed. Vertical alto + 30m		X			0
		Ed. Vertical bx <30m		X			0
		Ed Horizontal até 12 m	X				0
		Proj Sombras para vizinhos		X			0
4	Ventilação	Barreira alta + 30 m		X			0
		Barreira baixa < 30 m		X			0
		Previsão de barreira		X			0
5	Infraestrutura	Grande cons. água +200 mil l/dia	X				0
		Médio 50 mil a 200 mil l/DIA		X			0
		Pequeno - <50 mil l/dia		X			0

Continua

Continua

6	Vibrações	Máquinas		X				
		Geradores elétricos		X				0
		Outros	X			X		0,5
7	Meio Ambiente	Mata no terreno		X			X	0
		+ de 10 Arv Isol. no terreno	X			X		0,5
		Esp. Nativa no terreno		X			X	0
8	Qualidade Meio Urb	APP no terreno		X			X	0
		Emissão de Poluentes	X			X		0,5
		Córrego raio de 100m		X			X	0
		Fauna aparente		X			X	0
		Maciços raio de 500m	X				X	0
		Possibilidade de Fauna		X			X	0
		Emissão de gases	X				X	0
		Emissão particulas	X				X	0
		Queima de combustíveis	X				X	0
		produção odores		X			X	0
		Produção de ruídos	X				X	0
		Uso intensivo de Veic. pesados	X				X	0
		Emissão ondas eletomagneticas		X			X	0
9	Conformidade Legal:	Zoneamento	X				X	0
		Uso do solo compatível	X				X	0
		Meio Ambiente	X				X	0
		TO Ocupação do solo	X				X	0
		CA Aproveitamento do solo	X				X	0
		Vagas de autos	X				X	0
10	Atividade Econômica	Indústria	X				X	0
		Comércio Atacadista		X				0
		Comércio Varejista		X				0
		Serviços	X				X	0
		Escritórios		X			X	0

¹ Condição Existente: Aqui, Barreiros (2017) marca se a condição (infraestrutura, demografia, etc.) já existe no local.

² A coluna de impacto qualifica se o empreendimento alterará ou não essa condição existente, marcando se o impacto é certo, provável ou inexistente.

³ O campo valor, atribui uma magnitude numérica ao impacto, facilitando a interpretação quantitativa

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

No que tange ao tráfego, o empreendimento é identificado como um polo gerador de tráfego, com impacto direto na geração de viagens e no aumento da circulação de caminhões, sendo que esses fatores estão fortemente correlacionados à natureza logística do empreendimento. O impacto no tráfego de automóveis também é avaliado, com uma pontuação moderada (0,5), enquanto meios de transporte mais sustentáveis, como bicicletas

e trânsito a pé, não são considerados relevantes para o contexto, possuindo valores baixos de impacto.

Em termos de demografia, o empreendimento não apresenta características de polo fixador de pessoas, sendo considerado não fixador, o que significa que ele não gerará ocupação residencial significativa ou desenvolvimento de conjuntos habitacionais. O impacto nesse setor é considerado nulo, uma vez que o empreendimento é essencialmente voltado à atividade industrial e logística, sem influenciar diretamente a moradia ou lazer urbano.

Quando se analisa a insolação e a ventilação, observou-se que o empreendimento não inclui edificações verticais ou barreiras que poderiam impactar a projeção de sombras para vizinhos ou afetar a circulação de ar na área de influência. Portanto, não há previsões de barreiras ou de impactos relevantes nestes aspectos.

No quesito infraestrutura, o empreendimento se destaca pelo grande consumo de água previsto, que ultrapassa 200 mil litros por dia (SMADESS, 2022). Este é um aspecto importante a ser gerido, dada a alta demanda por recursos hídricos associada às operações logísticas e industriais. As vibrações causadas por máquinas e geradores elétricos são classificadas como irrelevantes para a análise, indicando que esse impacto não deverá ser significativo.

Já no meio ambiente, o impacto ambiental é uma das preocupações centrais no desenvolvimento de qualquer empreendimento, e neste caso, há um destaque para a presença de mais de 10 árvores isoladas no terreno, indicando a necessidade de atenção para a preservação de espécies nativas e da mata no terreno. Contudo, não foram identificadas Áreas de Preservação Permanente (APPs) no local.

A qualidade do meio urbano poderá ser impactada por emissões, como a de gases e partículas, e pela produção de ruídos decorrentes do uso intensivo de veículos pesados. Esses fatores estão diretamente ligados à atividade econômica prevista, que inclui a movimentação de caminhões e máquinas no dia a dia das operações logísticas. Contudo, a emissão de ondas eletromagnéticas e a produção de odores não foram identificadas como fatores críticos para este empreendimento.

Em termos de conformidade legal, o empreendimento está alinhado com o zoneamento e o uso do solo compatível, confirmando que ele respeita as normas ambientais

e urbanísticas locais. Além disso, o empreendimento contribui para o fortalecimento da atividade econômica, principalmente no setor industrial e de serviços, sem implicar em impactos diretos sobre o comércio varejista ou o comércio atacadista.

Embora o empreendimento gere impactos significativos em termos de tráfego e consumo de recursos, como a água, está em conformidade com o uso do solo e as normativas vigentes. O impacto demográfico é nulo, o que indica que o foco é puramente industrial e logístico, sem influenciar diretamente o desenvolvimento residencial ou comercial de pequeno porte.

4.1.5 Checklist III – Identificação Preliminar de Impactos: Fase de Obras.

O objetivo do Checklist III, é o de avaliar os impactos que poderão ocorrer durante a fase de construção do empreendimento. Barreiros (2017) atribuiu pesos que apresenta os prováveis impactos. O quadro 22, apresenta os valores bem como os parâmetros utilizados.

Quadro 22 – Pesos adotados na análise dos impactos na Fase de Obras do Checklist III

PESO	GRAU DO IMPACTO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	EXEMPLO DE IMPACTOS
-0,5	Impacto Moderado.	Indica que o impacto está presente, mas não é grave ou catastrófico. Impactos moderados podem ser gerenciados ou mitigados com medidas relativamente simples.	Limpeza do Terreno/Demolições: Impacto moderado devido à remoção de entulhos. Supressão de Vegetação: Remoção de vegetação, mas sem grandes danos ambientais permanentes. Tapumes nos Passeios: Impacto moderado relacionado à obstrução parcial de vias de pedestres.
-1	Impacto Significativo.	O impacto é certo e possui uma magnitude elevada. Pode gerar alterações substanciais, exigindo medidas de controle mais robustas.	Terraplenagem: Impacto significativo com alterações substanciais no solo. Alteração Morfológica do Terreno: Modificações permanentes na morfologia do terreno. Poeiras/Material Particulado: Emissão de poeiras, afetando a qualidade do ar local. Ruídos Durante o Dia: Poluição sonora significativa, impactando a qualidade de vida urbana.
0	Nenhum Impacto ou Impacto Insignificante.	Quando não há impacto esperado, ou o impacto é tão pequeno que não justifica intervenções.	Deslocamento de Fauna: Nenhum impacto significativo esperado sobre a fauna. Ruídos à Noite: Não há impacto esperado relacionado a ruídos noturnos.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

A quadro 22 apresenta três principais colunas que auxiliam na compreensão dos impactos gerados por diferentes atividades. A primeira coluna intitulada, peso, refere-se à intensidade dos impactos, com valores que variam conforme a magnitude do efeito causado, como -0,5, -1 e 0. Esses valores são utilizados para quantificar de forma objetiva o grau de impacto ambiental ou social das atividades analisadas.

A segunda coluna, Grau do Impacto, descreve a severidade dos impactos, correspondendo qualitativamente ao peso atribuído. Assim, o impacto pode ser classificado

como moderado, significativo ou inexistente, conforme sua relevância e a necessidade de intervenções mitigadoras.

Por fim, uma terceira coluna, Descrição do Impacto, oferece uma explicação detalhada dos efeitos específicos de cada atividade, proporcionando uma visão clara sobre os potenciais danos ou alterações no ambiente ou na sociedade. Essa descrição visa contextualizar e aprofundar a análise de cada impacto, facilitando a tomada de decisões quanto às medidas a serem implementadas.

Partindo deste princípio, o quadro 23 visa identificar preliminarmente possíveis impactos durante a fase de obras do empreendimento, contemplando uma série de itens de análise, cada um com sua respectiva avaliação de impacto (positivo ou negativo), sendo classificados como impacto direto (SIM), impacto provável ou sem impacto (NÃO). A totalização dos impactos apresenta um valor agregado de -0,529, o que sugere que, no geral, os impactos associados à fase de obras têm um peso negativo moderado.

Quadro 23 - Estudo de Caso I – Checklist III: Identificação Preliminar de Impactos - Fase de Obras

IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS - FASE DE OBRAS					
Características do Empreendimento		Impacto			
Item de análise		SIM	Provável	NÃO	VALOR
1	Limpeza do terreno/Demolições		X		-0,5
2	Terraplenagem	X			0
3	Alterção morfológica terreno	X			0
4	Supressão de vegetação		X		0
5	Deslocamento de fauna			X	0
6	Bota fora / camihões caçambas	X			-1
7	Bate estaca / vibrações		X		-0,5

Continua

Continua

8	Poeiras/ material particulado	X			-1
9	Motores / ruídos	X			-0,5
10	Transito de materiais	X			-1
11	Transito de operários	X			-0,5
12	Concretagem	X			-1
13	Tráfego caminhões	X			-1
14	Ruídos à noite			X	0
15	Ruídos durante o dia	X			-1
16	Tapumes nos passeios			X	-0,5
17	Estacionamento nas vias			X	-0,5
Totalização		10	3	4	-0,529

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

Neste sentido, vale apresentar pontualmente sobre impactos identificados. A fase de limpeza do terreno/demolições apresenta um impacto negativo, com uma pontuação de -0,5. Embora esta seja uma etapa necessária, a remoção de elementos existentes no terreno, como vegetação ou possíveis estruturas, gera distúrbios ao ambiente natural e à comunidade local.

Sobre a terraplenagem e a alteração morfológica do terreno são processos que, apesar de impactarem o solo e as características naturais do terreno, foram consideradas neutras em termos de impacto (valor 0), isso porque, no EIV foi descrito que o terreno é plano, e que, as movimentações de terra ocorrerão dentro do limite da área de intervenção direta, sem a necessidade de transporte de aterro.

A supressão de vegetação também foi considerada com um impacto moderado (provável), com valor neutro (0), indicando que há uma percepção de impacto, porém, esse impacto pode ser controlado dentro das expectativas da fase de obras.

O deslocamento de fauna, por outro lado, foi classificado como não impactante (valor 0), sugerindo que a área a ser afetada pela obra não contém uma fauna significativa ou que medidas de mitigação efetivas já estão previstas para proteger as espécies afetadas.

Entre os itens que apresentam impactos significativos estão o bota fora/caminhões caçambas (-1), a poeira/material particulado (-1), o trânsito de materiais (-1) e o tráfego de caminhões (-1). Essas atividades são inerentes a obras de grande porte e, como esperado, geram distúrbios tanto no ambiente quanto na vizinhança, especialmente em relação à movimentação de caminhões para transporte de resíduos e materiais, o que pode afetar a qualidade do ar e o tráfego local.

O uso de bate estaca e vibrações tem um impacto menor, mas ainda negativo (-0,5), devido à possibilidade de causar desconforto na vizinhança e potenciais danos estruturais a edificações próximas. Da mesma forma, motores/ruídos e o trânsito de operários foram classificados com impacto negativo menor (-0,5), refletindo os ruídos e o aumento de circulação nas proximidades da obra.

O ruído durante o dia é outro impacto relevante na fase de obras, com uma pontuação de -1, sendo esperado que o uso constante de maquinário pesado cause perturbação no entorno imediato. No entanto, o ruído à noite foi classificado como não impactante (valor 0), sugerindo que as atividades noturnas serão mínimas ou inexistentes, o que reduz significativamente o impacto sonoro.

Tapumes nos passeios e o estacionamento nas vias também são mencionados, ambos com impacto negativo de -0,5, indicando que haverá interrupções temporárias ou desvios no trânsito de pedestres e possíveis dificuldades no tráfego local devido ao estacionamento irregular de veículos de obra.

Considerações parciais

A totalização dos impactos apresenta uma avaliação geral de -0,529, o que indica que a fase de obras do empreendimento terá um impacto negativo moderado, principalmente em relação à movimentação de caminhões, poeira, ruídos diurnos e transporte de materiais. Esses são os principais fatores que exigem medidas de mitigação para minimizar os efeitos sobre a vizinhança e o ambiente ao redor.

Embora alguns itens apresentem impactos neutros ou não impactantes, os efeitos cumulativos relacionados à movimentação de grandes volumes de materiais e a intensidade

das atividades de construção são os maiores desafios a serem enfrentados durante esta fase. O próximo passo, será a análise da fase de obras adotando matriz preliminar.

4.1.6 Checklist IV - Matriz Avaliação Preliminar I, II e III

Diferentemente do Checklist III, que se limita a verificar a presença ou ausência de fatores e impactos, o Checklist IV (Matriz de Avaliação Preliminar) oferece uma análise mais aprofundada, permitindo uma compreensão detalhada dos efeitos das intervenções projetadas. Essa matriz não apenas categoriza os impactos, mas também quantifica a magnitude e a relevância de cada um, proporcionando uma base técnica fundamental para o planejamento de intervenções que promovam a integração do empreendimento com o entorno (BARREIROS, 2017).

A análise detalhada do Checklist IV é organizada em três matrizes temáticas, cada uma voltada para aspectos específicos de impacto: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público (Matriz I); Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Efeitos Poluidores e Ambiente Social/Equipamentos (Matriz II); e Estrutura Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras (Matriz III). Essa categorização dos impactos proporciona uma visão integrada, essencial para fundamentar decisões estratégicas e facilitar a integração do projeto com seu contexto (BARREIROS, 2017).

Para tornar a análise ainda mais acessível, os critérios metodológicos adotados pelo autor foram organizados e apresentados no quadro 24. Esse quadro oferece explicações claras e objetivas que auxiliam na interpretação dos impactos avaliados, reforçando a consistência e profundidade da avaliação ao permitir uma compreensão detalhada dos fatores que afetam cada setor.

Quadro 24 - Classificação dos Impactos da Matriz de Avaliação Preliminar.

CRITÉRIO			CONCEITO	
1	EFEITO	Determina se o impacto é positivo, neutro ou negativo.	P	Positivo: O impacto é benéfico, gerando melhorias para o ambiente, a comunidade ou a infraestrutura do empreendimento.
		Esse critério mede a natureza do impacto que o empreendimento causa. Um efeito positivo indica melhorias, enquanto o negativo mostra prejuízos.	Nul	Nulo: Não há impacto perceptível, ou o impacto é tão pequeno que pode ser desconsiderado.
			Neg	Negativo: O impacto é prejudicial, podendo causar danos ao ambiente, à qualidade de vida ou às operações do empreendimento.
2	MANIFESTAÇÃO	Classifica se o impacto é direto, indireto ou acumulado.	D	Direto: o impacto é imediato e diretamente associado ao empreendimento.
		Avalia como o impacto se manifesta, podendo ser:	I	Indireto: o impacto não é imediato, mas ocorre como consequência do empreendimento.
3	MAGNITUDE	Mede a intensidade do impacto.	A	Impacto de grande magnitude, que exige medidas corretivas significativas.
			B	Significativo: Impacto notável que causa perturbações consideráveis, mas com possibilidades de mitigação.
			C	Moderado: Impacto que causa mudanças perceptíveis, mas que podem ser gerenciadas sem maiores consequências.
			D	Pouco Significativo: Impacto pequeno que resulta em alterações mínimas e de fácil controle.
			E	Impacto de baixa magnitude, com pouca interferência no ambiente.
4	IMPORTÂNCIA	Avalia a relevância do impacto. Este critério ajuda a priorizar os impactos que exigem mais atenção no planejamento.	A	Alta Importância: Impacto crítico que exige ações imediatas e prioritárias devido à sua relevância para o ambiente ou a comunidade.
			B	Importante: Impacto relevante, mas com menor urgência. Deve ser monitorado e gerido, mas permite algumas flexibilidades na mitigação
			C	Moderada Importância: Impacto que causa perturbações notáveis, mas que podem ser controladas com ações regulares.
			D	Baixa Importância: Impacto que gera mudanças menores e não exige medidas corretivas imediatas.
			E	Muito Baixa Importância: Impacto quase irrelevante, com pouca ou nenhuma necessidade de ações mitigadoras.
5	AMPLITUDE TEMPORAL	Define o tempo de duração do impacto, que pode ser curto, médio ou longo.	C	Curta (C): Impacto de curta duração, geralmente restrito ao período de execução da obra ou à implantação do empreendimento.
			M	Média (M): Impacto que se estende por um período intermediário, podendo ser notado durante a operação inicial do empreendimento
			L	Longa (L): Impacto de longa duração, que persiste mesmo após a conclusão das atividades de construção e instalação.
			P	Permanente: Impacto que não é revertido e permanece durante toda a vida útil do empreendimento.

Continua

Continua

6	ALCANCE ESPACIAL	Classifica a área afetada pelo impacto, que pode ser pontual, imediata ou influenciar áreas diretas ou indiretas. Essa classificação ajuda a identificar onde os impactos serão mais notados em termos de distância do empreendimento.	AIE	Área Imediata do Empreendimento: Impacto que ocorre nas áreas imediatamente ao redor do local onde o empreendimento está sendo desenvolvido.
			AVI	Área de Vizinhança Imediata: Impacto que se estende além da área imediata, mas ainda próximo ao empreendimento, afetando regiões próximas.
			AID	Área de Influência Direta: Impacto que afeta diretamente uma área maior, que envolve uma região mais extensa em torno do empreendimento.
			AII	Área de Influência Indireta: Impacto que afeta áreas mais distantes, não sendo causado diretamente pelo empreendimento, mas como consequência indireta.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

A seguir, são discutidos os principais impactos identificados para cada setor.

4.1.6.1 Matriz Avaliação Preliminar I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público

É importante salientar que todas as considerações no quadro 25 fundamentam-se em informações técnicas fornecidas pelo profissional responsável pelo EIV, o que garante a confiabilidade e integridade do trabalho. Essa metodologia, baseada em dados técnicos, é determinante para uma avaliação precisa dos impactos previstos das intervenções projetadas, funcionando como um suporte analítico rigoroso.

Para garantir essa avaliação, a Matriz abrange três setores principais — Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público — e utiliza critérios específicos para a classificação dos impactos, como efeito, manifestação, magnitude, importância, duração temporal e alcance espacial. Essa segmentação por setores e critérios permite uma compreensão clara dos diferentes aspectos envolvidos e prepara o terreno para uma análise pormenorizada.

No setor de infraestrutura, por exemplo, a matriz examina aspectos essenciais, como abastecimento de água, esgotamento sanitário e fornecimento de energia elétrica, assegurando que a classificação dos impactos esteja diretamente alinhada com o levantamento técnico conduzido. Esse alinhamento entre os dados técnicos e a análise setorial garante uma avaliação precisa e contextualizada de cada componente do ambiente afetado pelas intervenções propostas.

Quadro 25 – Estudo de Caso I - Matriz de Avaliação Preliminar I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público.

SETOR	1	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifestação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Amplitude Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
INFRAESTRUTURA	1.1	Sistema de abastecimento de água			X	X						X					X				X		X		
	1.2	Sistema de esgotamento sanitário			X	X			X				X					X				X			
	1.3	Sistema de drenagem urbana			X																				
	1.4	Sistema de distrib. de energia elétrica	X			X						X					X				X			X	
	1.5	Sistema de distribuição de gás	X																						
	1.6	Sistema de recolhimento de lixo	X																						
	1.7	Sistema de hidrantes	X																						
	1.8	Sistema de telecomunicações	X																						
	1.9	Sistema de iluminação pública	X																						
SETOR	2	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifestação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Amplitude Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
MOBILIDADE URBANA	2.1	Adequação do sist. viário - geometria			X	X		X					X								X	X	X	X	
	2.2	Nível de serviço do sistema viário			X			X					X								X				X
	2.3	Vagas para veículos	X																						
	2.4	Geração de tráfego pedestres			X	X		X					X								X	X	X	X	
	2.5	Geração de tráfego leve	X																						
	2.6	Geração de tráfego pesado			X	X		X					X								X	X	X	X	
	2.7	Ciclovias			X		X			X			X								X		X		
	2.8	Segurança do pedestre			X	X					X		X								X		X		
	2.9	Calçamentos - passeios			X	X				X			X								X		X		
	2.10	Sinalização Horizontal			X	X			X				X								X		X		
	2.11	Sinalização vertical			X	X			X				X								X		X		
	2.12	Qualidade do transporte público			X		X	X					X								X			X	
	2.13	Acessibilidade																				X	X		
SETOR	3	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifestação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Amplitude Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
TRANSPORTE PÚBLICO	3.1	Incremento da demanda			X	X	X	X					X								X	X	X	X	X
	3.2	Necessidade de investim. novas linhas etc			X	X	X	X					X								X	X	X	X	
	3.3	Pontos de ônibus			X	X	X	X					X								X	X	X		
	3.4	Alteração de itinerários			X	X	X	X					X								X	X	X		

¹Determina se o impacto é Positivo (P), Nulo (Nul) ou Negativo (Neg). ²Classifica se o impacto é Direto (D), Indireto (I). ³Mede a intensidade do impacto, de Muito Significativo (A), Significativo (B), Moderado (C), Pouco Significativo (D) e Baixa Magnitude (E). ⁴Avalia a relevância do impacto, de Alta Importância (A), Importante (B), Moderada Importância (C), Baixa Importância (D) e Muito Baixa Importância (E). ⁵Define o tempo de duração do impacto, que pode ser Curto (C), Médio (M), Longo (L) ou, Perante (P). ⁶Classifica a área afetada pelo impacto, que pode ser pontual, imediata ou influenciar áreas diretas ou indiretas.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

Infraestrutura:

O setor de Infraestrutura, apresenta um impacto classificado como negativo devido à ausência, no curto prazo, de uma rede pública de esgotamento sanitário, o que demanda soluções individuais. Estas alternativas, além de menos eficientes e sustentáveis que uma rede integrada, impõem uma responsabilidade adicional ao empreendedor, que precisa implementar sistemas temporários de tratamento de resíduos, nem sempre compatíveis com os padrões ambientais exigidos.

Sobre a manifestação do impacto ser direta, foi porque afeta o empreendimento e seu entorno, exigindo a gestão e o tratamento local dos resíduos pelo próprio empreendedor. E

neste caso, a magnitude foi considerada significativa (classe B), dado que as soluções alternativas, embora viáveis, não substituem totalmente uma infraestrutura pública, gerando desafios operacionais e custos adicionais.

Em relação a amplitude temporal ser permanente, deve-se ao fato de que o impacto persiste até que a rede pública seja disponibilizada e integrada ao sistema do empreendimento. Isso implica que o empreendedor deve manter um sistema de tratamento adequado ao longo desse período, assegurando o cumprimento das exigências ambientais.

Por fim, o alcance espacial está limitado à área de influência direta, uma vez que o impacto recai primariamente sobre o local do empreendimento e sua vizinhança imediata, influenciando diretamente a infraestrutura e o meio ambiente no entorno mais próximo.

Mobilidade urbana:

As principais considerações estão voltadas para o impacto no tráfego e infraestrutura viária de acesso ao empreendimento. A análise do EIV, indica que o maior impacto ocorrerá na Avenida Cel. Estevão Torquato Neto, que serve como via de acesso ao local. Como já apresentado no quadro 20 (Estudo de Caso I – Checklist I - Avaliação Preliminar de Impacto na AID), atualmente, essa avenida possui uma largura limitada de 7 metros, insuficiente para o aumento expressivo no tráfego de veículos pesados projetado para o empreendimento.

A análise de impacto no setor de mobilidade urbana indica que aspectos importantes, como sistema viário, tráfego e segurança, apresentam impactos negativos que exigem atenção específica. A manifestação desses impactos é classificada, predominantemente, como direta e imediata, o que implica a necessidade de respostas rápidas e eficazes para mitigar efeitos adversos.

No que se refere à magnitude, a maioria dos itens analisados, incluindo adequação do sistema viário, geração de tráfego pesado e segurança dos pedestres, apresenta magnitude elevada (classificação A e B), destacando a importância dada a intensidade dos impactos projetados. A importância desses impactos é majoritariamente alta, com classificação predominante em A e B, o que reforça a necessidade de ações prioritárias. Esse nível de importância justifica a alocação de recursos para ajustar a infraestrutura, visando atender ao incremento de demanda e preservar a segurança viária.

A amplitude temporal dos impactos é classificada, em grande parte, como contínua (C) e de médio prazo (M), sugerindo que os efeitos negativos se manterão ao longo do tempo, sem expectativa de reversão espontânea. Esse cenário demanda um planejamento estratégico a longo prazo para assegurar a sustentabilidade das intervenções propostas.

Quanto ao alcance espacial, os itens analisados afetam tanto a Área de Influência Direta (AID) quanto a Área de Influência Indireta (AII), indicando que os impactos não se restringem ao local imediato, mas se expandem para áreas adjacentes. Esse alcance reforça a necessidade de um planejamento regional integrado para abordar de maneira eficaz os desafios identificados.

Em resumo, o diagnóstico evidencia impactos negativos com manifestação direta, magnitude elevada, alta importância, amplitude temporal prolongada e alcance espacial amplo, justificando a implementação de intervenções de infraestrutura e segurança no setor de mobilidade urbana.

Transporte público:

O transporte público, conforme analisado no EIV, é apontado como um setor que sofrerá impactos negativos significativos com o aumento da demanda decorrente do empreendimento. A manifestação desse impacto é direta e de alta magnitude, especialmente durante os horários de pico, quando a quantidade de trabalhadores e visitantes intensificará a utilização do transporte público. Esse incremento poderá exigir ajustes nas rotas e ampliação do número de veículos para evitar sobrecarga e assegurar a eficiência do serviço.

A importância desse impacto é elevada, destacando-se a necessidade de intervenções prioritárias para que o sistema consiga absorver o fluxo adicional sem comprometer a qualidade do transporte. Com uma amplitude temporal de médio a longo prazo, o EIV indica que os efeitos negativos do aumento de demanda serão contínuos caso não haja adaptações na infraestrutura e nos serviços.

Além disso, o alcance espacial amplo, que abrange tanto a AID quanto a AII, reforça a relevância das adequações propostas no EIV. Entre essas, incluem-se melhorias na infraestrutura de pontos de ônibus próximos ao empreendimento, promovendo a segurança e a comodidade dos usuários. A integração planejada entre o empreendimento e a rede de

transporte público também pode potencializar a acessibilidade e a mobilidade urbana na região, contribuindo para minimizar os impactos negativos e adequar o sistema de transporte público à nova demanda.

4.1.6.2 Matriz Avaliação Preliminar II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Efeitos Poluidores e Ambiente Social/Equipamentos.

A Matriz de Avaliação Preliminar II, apresentada no quadro 26, aborda os potenciais impactos do empreendimento sobre Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Efeitos Poluidores e Ambiente Social/Equipamentos Públicos. A análise setorial contida no quadro fornece uma visão detalhada dos efeitos previstos em cada aspecto, servindo de base para identificar os principais desafios e orientar intervenções que visem à integração sustentável do empreendimento com o seu entorno.

Quadro 26 – Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação Preliminar II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Efeitos Poluidores, Ambiente Social e Equipamentos Públicos.

SETOR	1	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifestação ²					Magnitude ³					Importância ⁴					Alcance Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	ALI			
PAISAGEM URBANA	1.1	Alteração da paisagem	X																									
	1.2	Alteração do padrão urbanístico	X																									
	1.3	Barreiras visuais	X																									
	1.4	Paisagismo		X	X			X					X		X							X	X	X				
	1.5	Ventilação - alterações e barreiras	X																									
	1.6	Insolação/sombreamento	X																									
	1.7	Alteração da morfologia natural	X																									
	1.8	Interferência ambiente histórico	X																									
	1.9	Interf. ambiente cultural arquitetônico	X																									
	1.10	Arborização urbana		X	X			X					X									X	X	X				
	1.11	Referenciais da paisagem		X	X								X									X	X	X				
MEIO AMBIENTE	2.1	Alteração do ambiente natural		X	X					X					X							X	X					
	2.2	Interferência em flora existente		X					X				X									X	X	X				
	2.3	Interferência em fauna existente		X	X				X				X									X	X	X				
	2.4	Interferência em APP	X																									
	2.5	Interferência em lençol freático		X	X				X				X									X		X				
	2.6	Interf. em corpos d'água fora de APP		X	X			X					X									X	X					
	2.7	Interferência em micro clima		X	X			X					X									X	X	X				
	2.8	Produção de particulados poeira		X	X	X	X	X					X						X									
	2.9	Produção de CO2		X	X	X	X	X					X									X	X	X	X	X	X	
	2.10	Políticas de sustentabilidade ambiental	X				X	X	X				X									X	X	X				

Continua

Continua

SETOR	3	ITEM IMPACTADO	Efeito¹			Manifes- tação²			Magnitude³					Importância⁴					Alcance Temporal⁵					Alcance Espacial⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AVI		
EFEITOS POLUIDORES	3.1	Poluição atmosférica			X	X	X	X						X							X	X	X	X	X		
	3.2	Poluição por Resíduos Sólidos			X	X				X				X							X	X	X				
	3.3	Poluição em corpos d'água		X																							
	3.4	Poluição visual		X																							
	3.5	Poluição sonora			X	X	X			X					X						X	X	X				
	3.6	Poluição por odores																									
	3.7	Vibrações por máquinas e equip.		X																							
SETOR	4	ITEM IMPACTADO	Efeito¹			Manifes- tação²			Magnitude³					Importância⁴					Alcance Temporal⁵					Alcance Espacial⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AVI		
AMBIENTE SOCIAL EQUIPAMENTOS	4.1	Escolas - creches - fundamental -		X																							
	4.2	Escolas - especiais - superior		X																							
	4.3	Postos de Saúde		X																							
	4.4	Equipamentos de cultura		X																							
	4.5	Equipamentos de lazer e esportes		X																							
	4.6	Equipamentos de adm pública		X																							
	4.7	Postos de Segurança		X																							
	4.8	Serviços de apoio social		X																							

¹Determina se o impacto é Positivo (P), Nulo (Nul) ou Negativo (Neg). ²Classifica se o impacto é Direto (D), Indireto (I). ³Mede a intensidade do impacto, de Muito Significativo (A), Significativo (B), Moderado (C), Pouco Significativo (D) e Baixa Magnitude (E). ⁴Avalia a relevância do impacto, de Alta Importância (A), Importante (B), Moderada Importância (C), Baixa Importância (D) e Muito Baixa Importância (E). ⁵Define o tempo de duração do impacto, que pode ser Curto (C), Médio (M), Longo (L) ou, Permante (P). ⁶Classifica a área afetada pelo impacto, que pode ser pontual, imediata ou influenciar áreas diretas ou indiretas.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

Abaixo, serão apresentadas, de forma sucinta, as considerações por setor, detalhando os aspectos considerados na determinação de cada impacto no quadro.

Paisagem Urbana

A análise da paisagem urbana, evidencia impactos negativos significativos associados aos itens Paisagismo (1.4), Arborização Urbana (1.10) e Referenciais da Paisagem (1.11) com a implantação do empreendimento. O técnico responsável pela elaboração do EIV constatou que a região já passou por grandes transformações antrópicas, que alteraram substancialmente a configuração atual da paisagem urbana, intensificando os efeitos das novas intervenções previstas (SMADESS, 2022).

Diante desse contexto, foi considerado que o impacto sobre o paisagismo apresentará uma manifestação direta e elevada magnitude, resultando em alterações significativas na composição visual da área. No caso da arborização urbana, o impacto também é direto, de grande magnitude e alta importância, promovendo mudanças que afetam a composição ambiental e estética, influenciando aspectos como o conforto térmico e a qualidade visual. Esse impacto se estende amplamente por todas as áreas de influência (AIE, AID e AII), com

repercussões que ultrapassam o local específico do empreendimento, influenciando a qualidade ambiental da paisagem urbana em uma escala mais abrangente.

A alteração nos referenciais da paisagem, por sua vez, apresenta um efeito direto, de elevada magnitude e alta importância, modificando a percepção visual da área e afetando a identidade paisagística local. Com alcance espacial nas áreas de influência direta e indireta, este impacto sinaliza uma transformação perceptível na configuração do espaço, alterando a relação dos observadores com o ambiente.

Esses impactos, já potencializados pelas modificações antrópicas anteriores, foram destacados no quadro 25, representando uma oportunidade de direcionar medidas que contribuam para a harmonização da paisagem urbana e o resgate da qualidade ambiental e visual da região.

Meio Ambiente

Na análise do Meio Ambiente, destaca-se uma série de impactos ambientais significativos associados ao empreendimento. Como por exemplo, a alteração do ambiente natural foi indicada como um impacto negativo e direto, devido às ações antrópicas prévias que resultaram na supressão da vegetação nativa e impermeabilização do solo. Quanto à interferência na flora existente, a presença predominante de pastagem exótica e ausência de espécies ameaçadas (informação contida no EIV) fundamentaram o impacto negativo, com alcance em todas as áreas de influência.

Em relação à fauna existente, a análise identificou um impacto moderado, pois a fauna local é composta principalmente por aves comuns, sem espécies raras. A interferência em APP foi considerada indireta, respeitando-se o raio de proteção da nascente próxima, enquanto o impacto direto no lençol freático foi indicado pelo potencial de alteração na recarga, mitigada pela bacia de retenção pluvial (SMADESS, 2022).

A interferência em corpos d'água fora de APP é um impacto direto de alta magnitude, fundamentado pela proximidade dos corpos d'água e pela necessidade de preservação hidrológica. A interferência no microclima também foi indicada, considerando os efeitos da urbanização sobre a temperatura e umidade locais.

A produção de particulados durante a construção e a emissão de CO₂ foram classificadas como impactos negativos, diretos e de alta magnitude, abrangendo amplamente as áreas de influência. Por outro lado, as políticas de sustentabilidade ambiental destacadas no EIV representam um impacto positivo, refletindo o compromisso do projeto com práticas sustentáveis, como o uso de espécies nativas e infraestrutura de drenagem.

Em resumo, esses impactos indicam transformações substanciais no ambiente natural, flora, fauna, microclima e qualidade do ar, baseando-se nas observações técnicas para orientar uma compreensão abrangente das influências do empreendimento no entorno.

Efeitos Poluidores

O empreendimento é fonte de poluição atmosférica, sonora e visual. A poluição atmosférica e a emissão de ruídos por máquinas e equipamentos geram impactos negativos diretos e de alta magnitude, especialmente durante a fase de construção. A vibração e o acúmulo de resíduos sólidos também são pontos críticos, demandando um gerenciamento rigoroso para evitar o comprometimento da qualidade ambiental. A poluição hídrica, causada pelo descarte inadequado de resíduos líquidos, representa uma ameaça à conservação dos corpos d'água na área de influência direta. A amplitude desses impactos é de médio a longo prazo, e seu alcance se estende às áreas de influência direta e indireta.

Ambiente Social e Equipamentos

Devido ao seu zoneamento (área industrial), o empreendimento não impõe uma demanda adicional sobre a infraestrutura social existente, especialmente em educação, saúde, lazer e segurança, por este motivo, o impacto foi classificado como nulo.

4.1.6.3 Matriz Avaliação Preliminar III: Estrutura Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras.

A Matriz de Avaliação Preliminar III (quadro 27), visa promover um desenvolvimento sustentável e inclusivo, garantindo a compatibilidade com o planejamento urbano local abrangendo os setores de: estrutura socioeconômica, uso e ocupação do solo, função social

da propriedade e obras, tendo como objetivo, avaliar o impacto do empreendimento nesses aspectos, analisando como ele pode influenciar (positiva ou negativamente) a organização social, econômica e territorial da área de influência. Ela examina potenciais mudanças no contexto social e econômico da região, possíveis alterações no uso do solo, o cumprimento da função social da propriedade e os efeitos diretos e indiretos das obras associadas ao projeto.

Quadro 27 – Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação Preliminar III: Estrutura Socioeconômica, Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras

SETOR	1	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifes- tação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Alcance Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
ESTRUTURA SOCIOECONÔMICA	1.1	Valorização imobiliária	X			X	X			X					X						X	X			X
	1.2	Alteração da dinâmica imobiliária local	X				X				X				X						X				X
	1.3	Alteração do padrão social do entorno		X																					
	1.4	Inserção de desnivelamento social		X																					
	1.5	Incremento da economia local	X				X				X		X								X	X	X	X	X
	1.6	Criação de empregos fixos	X			X					X		X								X				X
	1.7	Criação de empregos temporários	X			X					X		X					X							
	1.8	Geração de impostos	X			X					X		X								X				
SETOR	2	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifes- tação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Alcance Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	3	Tipologia da ocupação	X			X				X					X						X	X			
	2.2	Harmonização com entorno	X			X					X				X				X						X
	2.3	Adequação do porte do empreend.	X			X					X				X						X	X			
	2.4	Adequação da ativ. a ser desenvolvida	X			X				X			X									X	X		X
	2.5	Gabarito compatível com entorno	X			X					X		X								X	X			
	2.6	Espaços livres de uso público		X																					
	2.7	Índices Urbanísticos T0 e CA		X																					
	2.8	Taxa de permeabilidade do terreno		X																					
	2.9	Usos perigosos		X																					
	2.10	Usos incomodos ou desconformes		X																					
	2.11	Padrão da construção	X			X				X					X						X				X
	2.12	Conformidade com legislação	X				X					X					X				X				X
SETOR	3	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifes- tação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Alcance Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIE- DADE	3.1	Interesse social		X																					
	3.2	Abrangência do interesse coletivo	X				X					X					X				X		X		
SETOR	4	ITEM IMPACTADO	Efeito ¹			Manifes- tação ²		Magnitude ³					Importância ⁴					Alcance Temporal ⁵				Alcance Espacial ⁶			
			P	Nul	Neg	D	I	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	C	M	L	P	AIE	AVI	AID	AIL
OBRAS	4.1	Trafego de caminhões			X	X	X			X							X	X				X	X	X	
	4.2	Tráfego de operários			X	X	X				X						X	X				X	X		
	4.3	Interferência nas vias			X	X	X		X								X	X				X	X		
	4.4	Vibrações			X	X																X	X		
	4.5	Emissão de ruídos			X	X	X			X							X	X				X	X		
	4.6	Bota fora			X	X	X			X							X	X				X	X		
	4.7	Resíduos da obra			X	X	X				X						X		X			X	X		
	4.8	Emissão de particulados - poeira			X	X	X				X						X	X				X	X		

¹Determina se o impacto é Positivo (P), Nulo (Nul) ou Negativo (Neg). ²Classifica se o impacto é Direto (D), Indireto (I). ³Mede a intensidade do impacto, de Muito Significativo (A), Significativo (B), Moderado (C), Pouco Significativo (D) e Baixa Magnitude (E). ⁴Avalia a relevância do impacto, de Alta Importância (A), Importante (B), Moderada Importância (C), Baixa Importância (D) e Muito Baixa Importância (E). ⁵Define o tempo de duração do impacto, que pode ser Curto (C), Médio (M), Longo (L) ou, Permante (P). ⁶Classifica a área afetada pelo impacto, que pode ser pontual, imediata ou influenciar áreas diretas ou indiretas.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

Estrutura Socioeconômica

A análise da Estrutura Socioeconômica, evidencia impactos positivos substanciais associados ao empreendimento, particularmente nas áreas de valorização imobiliária, dinamização econômica, criação de empregos e geração de tributos, demonstrando um potencial significativo para o fortalecimento social e econômico da região.

A valorização imobiliária é destacada como um efeito positivo e direto, de longa duração e alta importância, abrangendo desde a AIE até a AII. Esse impacto sugere que o empreendimento não apenas aumentará o valor dos imóveis na área, mas também estimulará novos investimentos imobiliários, fortalecendo a estrutura urbana e incentivando o desenvolvimento sustentável.

A alteração na dinâmica imobiliária local também é apontada como um impacto positivo, com efeito direto e magnitude significativa. A presença do empreendimento pode reconfigurar o mercado imobiliário da região, promovendo uma adaptação e diversificação das atividades e oportunidades no setor, o que favorece o desenvolvimento de uma estrutura socioeconômica mais robusta e dinâmica.

O incremento da economia local é outro impacto positivo relevante, com manifestação direta, alta importância e abrangência em todas as áreas de influência. Esse impacto evidencia o potencial do empreendimento para fortalecer a economia regional, gerando um crescimento econômico sustentado e promovendo um ambiente mais atrativo para negócios e serviços, beneficiando a população e impulsionando a economia local no longo prazo.

A criação de empregos fixos e temporários constitui uma contribuição significativa para o fortalecimento socioeconômico, especialmente ao promover a geração de renda e estabilidade para a população local. Esses impactos diretos, com alcance nas áreas de influência direta e indireta, reforçam o papel do empreendimento na inclusão social e na melhoria da qualidade de vida da comunidade, atendendo aos princípios de desenvolvimento social e econômico inclusivo.

Por fim, a geração de impostos se configura como um efeito positivo e direto, de alta importância e duração permanente, contribuindo para o aumento da arrecadação pública. Esse incremento tributário oferece recursos adicionais para o investimento em infraestrutura

e serviços públicos, fortalecendo o desenvolvimento sustentável da região e garantindo benefícios a longo prazo para o entorno.

Setor de Uso e Ocupação do Solo

A análise do Setor de Uso e Ocupação do Solo evidencia a conformidade do empreendimento com as normas e diretrizes urbanísticas estabelecidas, conforme indicado.

A tipologia da ocupação e a harmonização com o entorno (itens 2.1 e 2.2) são apontadas como adequadas, demonstrando que o projeto respeita as características urbanísticas e se integra de forma harmoniosa à área de influência. Esses elementos positivos confirmam que o empreendimento está alinhado com as diretrizes urbanísticas e contribui para uma ocupação integrada e regulamentada.

Função Social da Propriedade

Evidencia impactos positivos, visto que o projeto pode contribuir significativamente para a economia local ao criar oportunidades de emprego, tanto diretos (nas operações logísticas) quanto indiretos (em serviços relacionados, como transporte, alimentação e manutenção). Essa geração de empregos atende a uma função social ao possibilitar o aumento da renda e a melhora das condições de vida da população local.

Obras

Já, a análise do setor de obras revela diversos impactos negativos associados ao processo de construção do empreendimento. O tráfego de caminhões (4.1) e operários (4.2) geram impactos diretos de magnitude significativa, com influência na circulação e segurança viária nas áreas de influência direta e indireta (AID e AII). A interferência nas vias (4.3) apresenta alta magnitude, causando obstruções temporárias no sistema viário.

Ruídos (4.5) e vibrações (4.4) afetam o conforto local, e o descarte de resíduos (4.6 e 4.7) requer gerenciamento adequado para evitar contaminação ambiental. A emissão de particulados (poeira) (4.8) é um impacto direto de alta magnitude, exigindo controle para reduzir a poluição e proteger a saúde pública. Em síntese, o Setor de Obras apresenta

impactos significativos sobre o tráfego, sistema viário, qualidade do ar e conforto da população, exigindo medidas mitigadoras durante a construção.

4.1.7 Matriz de Avaliação de Magnitude dos Impactos: I, II e III.

A Matriz de Avaliação da Magnitude do Impacto é utilizada para calcular a média aritmética dos valores dos impactos observados, classificando-os em uma escala que pode ser positiva ou negativa. Nesta abordagem, a escala positiva, variando de 0 (nenhum impacto) a 10 (impacto extremamente benéfico), representa benefícios para o entorno, enquanto a escala negativa, que vai de 0 a -10 (impacto extremamente prejudicial), abrange impactos com consequências adversas. Com isso, a magnitude reflete a intensidade do impacto, permitindo uma interpretação direta dos efeitos sobre o ambiente ou contexto analisado (BARREIROS, 2017).

Para operacionalizar essa classificação, o cálculo envolve a soma dos valores atribuídos a cada impacto (positivos e negativos) e a divisão do total pelo número de fatores avaliados. Para garantir que todos os itens sejam considerados de forma proporcional, o método incorpora uma etapa de normalização¹⁷, ajustando o valor final para representar uma média ponderada. Esse procedimento evita distorções nos resultados e promove uma análise mais equilibrada, permitindo a obtenção de um índice unificado que reflete o impacto global no setor em questão (BARREIROS, 2017).

Por fim, o quadro 28 apresenta uma aplicação prática do método, organizando as variações dos impactos em uma escala comparativa que facilita a análise das diferentes intensidades e a interpretação das avaliações de magnitude. Dessa forma, se o índice médio obtido for positivo, o impacto é considerado benéfico; se for negativo, o impacto é avaliado como desfavorável.

¹⁷ Normalizar os resultados no contexto de uma avaliação de impacto garante que todos os itens sejam considerados de maneira proporcional, evitando que qualquer avaliação distorça o resultado e permitindo uma análise mais equilibrada e justa (BARREIROS, 2017).

Quadro 28 - Definição de valores para a Magnitude e Importância dos impactos

CLASSIFICAÇÃO		VALOR ATRIBUIDO	EXEMPLO POSITIVO	EXEMPLO NEGATIVO		
MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	1	BAIXA	1	Aumento mínimo na acessibilidade local	Pequeno aumento no nível de ruído temporário
			2	Melhoria marginal na qualidade de sinalização viária	Pequena interferência na iluminação pública existente	
		2	MÉDIA BAIXA	3	Inclusão de algumas áreas verdes	Pequeno aumento de tráfego local
			4	Instalação de pontos de coleta seletiva	Interferência visual leve em áreas residenciais	
		3	MÉDIA	5	Criação de um parque público de pequeno porte	Alteração moderada na ventilação de edificações vizinhas
			6	Implementação de sistema de drenagem adequado	Emissão de poeira moderada durante a obra	
		4	MÉDIA ALTA	7	Aumento de áreas de lazer e cultura	Aumento significativo no volume de tráfego
			8	Expansão da rede de transporte público	Redução temporária da qualidade do ar	
		5	ALTA	9	Geração de empregos diretos e indiretos	Poluição sonora de alta intensidade
			10	Valorização imobiliária significativa	Contaminação de corpos d'água	

Fonte: (BARREIROS, 2017, p. 212). Organizado pela autora.

Já o quadro 29 apresenta uma aplicação prática do método de avaliação de magnitude desenvolvido por Barreiros (2017), adaptado para o Estudo de Caso I. Essa matriz permite a análise detalhada dos impactos em três setores fundamentais — Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público.

4.1.7.1 Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público

Com o objetivo de oferecer uma visão clara da intensidade e direção dos efeitos observados, o quadro 29 organiza os dados de forma a facilitar a compreensão comparativa

dos impactos. Em seguida, cada índice apurado será comentado brevemente, proporcionando uma análise contextualizada dos resultados obtidos.

Quadro 29 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto I: Infraestrutura, Mobilidade Urbana e Transporte Público

SETOR	1	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO																	0,0333			
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INFRAESTRUTURA - REDES & EQUIPAMENTOS	1.1	Sistema de abastecimento de água																					
	1.2	Sistema de esgotamento sanitário																					
	1.3	Sistema de drenagem urbana																					
	1.4	Sistema de distribuição de energia elétrica																					
	1.5	Sistema de distribuição de gás																					
	1.6	Sistema de recolhimento de lixo																					
	1.7	Sistema de hidrantes																					
	1.8	Sistema de telecomunicações																					
	1.9	Sistema de iluminação pública																					
SETOR	2	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO																	0,1000			
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MOBILIDADE URBANA	2.1	Adequação do sistema viário - geometria																					
	2.2	Nível de serviço do sistema viário																					
	2.3	Vagas para veículos																					
	2.4	Geração de tráfego pedestres																					
	2.5	Geração de tráfego leve																					
	2.6	Geração de tráfego pesado																					
	2.7	Ciclovias																					
	2.8	Segurança do pedestre																					
	2.9	Calçamentos - passeios																					
	2.10	Sinalização Horizontal																					
	2.11	Sinalização vertical																					
	2.12	Qualidade do transporte público																					
	2.13	Incremento período de obras																					
SETOR	3	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO																	0,6000			
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRANSPORTE PÚBLICO	3.1	Incremento da demanda																					
	3.2	Necessidade de investimentos novas linhas etc																					
	3.3	Pontos de ônibus																					
	3.4	Alteração de itinerários																					

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Setor de Infraestrutura - Redes & Equipamentos (Índice: 0,0333)

O índice de 0,0333 apurado para o setor de infraestrutura revela um impacto baixo, sugerindo que as intervenções previstas pelo empreendimento não geram efeitos significativos sobre a infraestrutura existente. Esse valor indica uma magnitude de impacto praticamente insignificante, ou seja, o empreendimento não acarreta grandes prejuízos nem melhorias substanciais nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, energia elétrica e resíduos sólidos.

Um ponto de destaque é o item 1.9, que recebeu uma pontuação de 10, indicando um impacto altamente positivo. Esse alto valor é justificado pela ausência de iluminação pública nas proximidades. Com a implementação do empreendimento, haverá a instalação de iluminação pública, beneficiando diretamente a vizinhança ao melhorar as condições de

segurança e visibilidade, especialmente em horários noturnos. Esse incremento é considerado um impacto positivo significativo para a comunidade ao redor.

Setor de Mobilidade Urbana (Índice: 0,01000)

Já o índice de 0,100 para o setor de mobilidade urbana é um pouco mais elevado em comparação ao setor de infraestrutura, indicando um impacto leve, mas perceptível. Este valor aponta para uma influência moderada sobre o sistema de mobilidade do entorno, o que pode indicar que o empreendimento contempla medidas que potencialmente melhoram a acessibilidade e a organização do sistema viário local, sem provocar interrupções consideráveis ou congestionamentos.

Segundo o método de Barreiros (2017), a presença de um índice positivo, ainda que baixo, sugere que os impactos são predominantemente benéficos ou que os efeitos negativos são mínimos. No entanto, o valor de 0,100 não é suficientemente alto para sinalizar melhorias substanciais; logo, embora positivo, o impacto sobre a mobilidade urbana não representa um diferencial significativo da intervenção.

Setor de Transporte Público (Índice: 0,6000)

O setor de transporte público, por sua vez, apresenta o índice mais alto, 0,600, o que indica um impacto relevante e majoritariamente positivo. Esse valor elevado sugere que o empreendimento tem uma influência significativa na demanda e na operação do transporte público. Conforme a metodologia, um índice desta magnitude implica que o empreendimento potencialmente impulsiona melhorias ou facilita o acesso aos serviços de transporte, promovendo o aumento do uso e possivelmente incentivando ajustes na infraestrutura de transporte público para acomodar um fluxo crescente de usuários.

Dessa forma, o índice de 0,600 reflete um impacto positivo, evidenciando que o empreendimento contribui para a conectividade e acessibilidade da população e incentiva o uso de transporte público como uma alternativa sustentável de mobilidade urbana. A metodologia de Barreiros (2017) permite que, através da interpretação desses índices, os gestores identifiquem não apenas os setores mais impactados, mas também a natureza — positiva ou negativa — desses impactos.

No presente caso, todos os índices são positivos, sugerindo que o empreendimento promove benefícios ou, no mínimo, efeitos neutros nos setores analisados. A baixa magnitude de impacto nos setores de infraestrutura e mobilidade urbana indica que estes não serão sobrecarregados, dispensando grandes intervenções para absorver o novo empreendimento. O índice elevado no transporte público, entretanto, destaca a relevância deste setor para o sucesso do projeto e sinaliza uma integração vantajosa com a infraestrutura de transporte existente.

4.1.7.2 Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Poluição, Ambiente Social Equipamentos e Estrutura Socioeconômica.

A análise dos índices de magnitude dos impactos para os setores de Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Poluição, Ambiente Social - Equipamentos e Estrutura Socioeconômica demonstra as diversas influências do empreendimento sobre esses aspectos urbanos e ambientais, conforme apresentado no quadro 30. O quadro destaca tanto os impactos positivos, como melhorias na infraestrutura e valorização socioeconômica, quanto os impactos negativos, especialmente em relação a aspectos ambientais e de poluição. Em seguida, será apresentada uma breve contextualização detalhando cada setor, com ênfase nas áreas de maior impacto e nos pontos que demandam atenção especial para assegurar o equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade.

Quadro 30 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto II: Paisagem Urbana, Meio Ambiente, Poluição, Ambiente Social Equipamentos e Estrutura Socioeconômica

Ambiente, Paisagem, Ambiente Social, Equipamentos e Estrutura Socioeconômica																							
SETOR	1	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO														0,1182						
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PAISAGEM URBANA	1.1	Alteração da paisagem									-2	-1											
	1.2	Alteração do padrão urbanístico																					
	1.3	Barreiras visuais										-1											
	1.4	Paisagismo																					
	1.5	Ventilação - alterações e barreiras																					
	1.6	Insolação - sombreamento de edif. e espaços																					
	1.7	Alteração da morfologia natural																					
	1.8	Interferência ambiente histórico																					
	1.9	Interferência no ambiente cultural arquitetônico																					
	1.10	Arborização urbana																					
	1.11	Referenciais da paisagem																					
SETOR	2	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO														-0,0700						
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEIO AMBIENTE	2.1	Alteração do ambiente natural																					
	2.2	Interferência em flora existente																					
	2.3	Interferência em fauna existente																					
	2.4	Interferência em APP																					
	2.5	Interferência em lençol freático																					
	2.6	Interferência em corpos d'água fora de APP																					
	2.7	Interferência em micro clima																					
	2.8	Produção de particulados poeira																					
	2.9	Produção de CO2																					
	2.10	Políticas de sustentabilidade ambiental																					
SETOR	3	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO														-0,1286						
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
POLUIÇÃO	3.1	Poluição atmosférica																					
	3.2	Poluição por Resíduos Sólidos																					
	3.3	Poluição em corpos d'água																					
	3.4	Poluição visual																					
	3.5	Poluição sonora																					
	3.6	Poluição por odores																					
	3.7	Vibrações por máquinas e equipamentos																					
SETOR	4	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO														0,0000						
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AMBIENTE SOCIAL - EQUIPAMENTOS	4.1	Escolas - creches - fundamental -																					
	4.2	Escolas - especiais - superior																					
	4.3	Postos de Saúde																					
	4.4	Equipamentos de cultura																					
	4.5	Equipamentos de lazer e esportes																					
	4.6	Equipamentos de adm pública																					
	4.7	Postos de Segurança																					
	4.8	Serviços de apoio social																					
SETOR	5	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO														0,3000						
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESTRUTURA SOCIOECONÔMICA	5.1	Valorização imobiliária																					
	5.2	Alteração da dinâmica imobiliária local																					
	5.3	Alteração do padrão social do entorno																					
	5.4	Inserção de desnivelamento social																					
	5.5	Incremento da economia local																					
	5.6	Criação de empregos fixos																					
	5.7	Criação de empregos temporários																					
	5.8	Geração de impostos																					

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Setor de Paisagem Urbana (Índice: 0,1182)

O índice de 0,1182 para o setor de Paisagem Urbana indica um impacto positivo, ainda que moderado, nas características visuais e estéticas do entorno. Esse valor sugere que as intervenções têm o potencial de promover pequenas melhorias no paisagismo e na

arborização urbana, conforme refletido pelos itens “paisagismo” e “arborização urbana” que receberam avaliações positivas. Em contrapartida, foram identificados efeitos negativos de baixa magnitude, como a criação de barreiras visuais e leves alterações na paisagem, o que contribui para um impacto neutro no geral, mas com tendência positiva para os aspectos estéticos e ambientais.

Setor de Meio Ambiente (Índice: -0,0700)

Para o setor de Meio Ambiente, o índice -0,0700 indica um impacto negativo, refletindo intervenções que causam alterações moderadas a leves em componentes ambientais sensíveis, como a fauna, a flora e o microclima. Os efeitos negativos são observados principalmente em relação à produção de poeira e de CO₂, além de interferências em áreas de preservação permanente (APP) e lençóis freáticos. No entanto, práticas de sustentabilidade ambiental foram incorporadas para mitigar esses impactos, o que contribui para que o impacto geral, embora negativo, seja de baixa magnitude.

Setor de Poluição (Índice: -0,1286)

O setor de Poluição apresenta um índice de -0,1286, sugerindo um impacto negativo mais expressivo em relação aos setores anteriores. Esse valor reflete a presença de poluentes atmosféricos, resíduos sólidos e vibrações geradas por máquinas e equipamentos durante as intervenções. Embora as magnitudes dos impactos variem de leves a moderadas, o índice negativo indica que as intervenções contribuem para um aumento da poluição, sendo necessárias ações de mitigação para minimizar efeitos adversos e reduzir os níveis de poluição no ambiente.

Setor de Ambiente Social - Equipamentos (Índice: 0,0000)

O índice 0,0000 para o setor de Ambiente Social - Equipamentos revela que as intervenções não causam impactos perceptíveis nas infraestruturas de apoio social, como escolas, postos de saúde, equipamentos de lazer e serviços públicos. Esse índice neutro deve-se ao fato de o empreendimento situar-se na zona industrial do município.

Setor de Estrutura Socioeconômica (Índice: 0,3000)

Por fim, o setor de Estrutura Socioeconômica possui o índice mais alto, 0,3000, indicando um impacto positivo e relevante na economia local e na geração de empregos. Esse valor reflete efeitos benéficos como o incremento da economia local, a criação de empregos fixos e temporários e a geração de impostos. Esses impactos positivos indicam que o empreendimento contribui para o desenvolvimento socioeconômico da região, promovendo dinamismo econômico e novas oportunidades de trabalho, o que pode fortalecer a estrutura econômica local.

4.1.7.3 Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto III: Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras.

A análise dos índices de magnitude dos impactos para os setores de Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras evidencia as diferentes influências do empreendimento sobre esses aspectos urbanos, o que pode ser observado no quadro 31 e na breve contextualização que será apresentado em seguida.

Quadro 31 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Magnitude de Impacto III: Uso e Ocupação do Solo, Função Social da Propriedade e Obras.

SETOR	1	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO																	0,0417			
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1.1	Tipologia da ocupação																					
	1.2	Harmonização com entorno																					
	1.3	Adequação do porte do empreendimento																					
	1.4	Adequação da atividade a ser desenvolvida																					
	1.5	Gabarito compatível com entorno																					
	1.6	Espaços livres de uso público																					
	1.7	Índices Urbanísticos T0 e CA																					
	1.8	Taxa de permeabilidade do terreno																					
	1.9	Usos perigosos																					
	1.10	Usos incomodos ou desconformes																					
	1.11	Padrão da construção																					
	1.12	Conformidade com legislação																					
FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE	2	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO																	0,5500			
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2.1	Interesse Social																					
	2.2	Abrangência Coletiva																					
OBRAS	3	ITEM AVALIADO	AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DO IMPACTO																	-0,6125			
			-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3.1	Trafego de caminhões																					
	3.2	Tráfego de operários																					
	3.3	Interferência nas vias																					
	3.4	Vibrações																					
	3.5	Emissão de ruídos																					
	3.6	Bota fora																					
	3.7	Resíduos da obra																					
	3.8	Emissão de particulados - poeira																					

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Setor de Uso e Ocupação do Solo (Índice: 0,0417)

O índice de 0,0417 para o setor de Uso e Ocupação do Solo reflete um impacto praticamente neutro, com uma leve tendência positiva. Esse valor indica que, de forma geral, o empreendimento se alinha com os parâmetros urbanísticos e de ocupação do solo da área, sem causar efeitos significativos. Um fator que contribui positivamente é a taxa de permeabilidade do terreno, para a qual foi projetada uma bacia de contenção pluvial com o objetivo de aumentar a taxa de permeabilidade e minimizar os impactos da impermeabilização decorrente da construção.

Essa medida auxilia na absorção de água, promovendo melhores condições ambientais e reduzindo o escoamento superficial que poderia impactar o entorno. Nos demais itens, conformidade com a legislação, gabarito compatível com o entorno e adequação da tipologia da ocupação, a ausência de impactos expressivos sugere que o empreendimento se mantém dentro das expectativas de planejamento urbano, sem alterações significativas no uso e ocupação do solo.

Setor de Função Social da Propriedade (Índice: 0,5500)

O índice de 0,5500 no setor de Função Social da Propriedade indica um impacto positivo expressivo, reforçando que o empreendimento desempenha uma função social relevante ao atender a interesses coletivos e contribuir para o bem-estar da comunidade. Este resultado é especialmente sustentado por dois fatores centrais:

Interesse Social (item 2.1): O empreendimento é classificado como de interesse social em virtude de seu potencial para gerar emprego e renda na região. Ele está alinhado com o objetivo de estimular o desenvolvimento econômico local, promovendo o uso adequado da propriedade para finalidades produtivas e socialmente úteis. Esse impacto positivo demonstra que o projeto não se limita a objetivos privados, mas se estende para alcançar benefícios econômicos que podem melhorar as condições socioeconômicas do entorno.

Abrangência Coletiva (item 2.2): A abrangência do empreendimento é de natureza coletiva, pois os benefícios econômicos gerados vão além dos funcionários diretos, afetando também os trabalhadores indiretos e a economia local como um todo. A infraestrutura proposta pelo empreendimento foi planejada para atender a coletividade, maximizando os impactos positivos e evitando qualquer prejuízo significativo.

Esses fatores refletem um impacto socialmente responsável, em que o projeto não apenas cumpre sua função econômica, mas também se compromete a gerar benefícios para a comunidade e o entorno. No contexto da metodologia de Barreiros (2017), o índice positivo de 0,5500 evidencia a relevância do projeto para o interesse social e para a promoção do bem-estar coletivo, integrando-se de forma positiva ao tecido urbano e contribuindo para um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável.

Setor de Obras (Índice: -0,6125)

O setor de Obras apresenta um índice de -0,6125, refletindo os impactos negativos associados às atividades de construção. Esse índice fundamenta-se nas informações do EIV, que subsidiaram uma análise detalhada dos fatores operacionais específicos que afetam a qualidade de vida no entorno do empreendimento.

Um dos fatores que contribuem para o índice negativo do setor de Obras é o aumento no tráfego de caminhões durante a construção e operação, que sobrecarrega a infraestrutura viária local, causando desgaste do pavimento e congestionamentos, especialmente nos horários de pico. Além disso, o aumento temporário no fluxo de operários eleva a demanda por transporte público, pressionando a infraestrutura de mobilidade da área.

Além do aumento no tráfego, o uso de maquinário pesado durante a construção provoca vibrações nas edificações próximas, interferindo na mobilidade e causando desconforto à vizinhança, com potencial de danificar estruturas sensíveis no entorno.

Os ruídos gerados pela operação de equipamentos pesados durante a construção perturbam a tranquilidade das áreas residenciais, impactando a qualidade de vida dos moradores. Adicionalmente, a disposição de materiais excedentes (bota-fora) intensifica o trânsito de veículos pesados e o descarte de resíduos, gerando um impacto ambiental negativo no entorno do local de construção.

A geração de resíduos sólidos durante a construção impacta o ambiente, interferindo na organização do local e apresentando riscos de contaminação. Por fim, as atividades de movimentação de solo emitem poeira, que compromete a qualidade do ar e o conforto respiratório de moradores e transeuntes nas proximidades.

4.1.8 Matriz de Avaliação de Importância dos Impactos

Diferente da Matriz de Magnitude, que fornece uma medida objetiva do impacto (positivo ou negativo), a Matriz de Importância avalia 'quão relevante' uma alteração é para os objetivos de desenvolvimento sustentável e o bem-estar da comunidade. No método de Barreiros (2017), ambas as avaliações são essenciais para uma análise completa. Isso é evidente em elementos como infraestrutura de esgoto e sistema de iluminação pública, que são valorizados por atenderem necessidades básicas e promoverem o bem-estar coletivo, mesmo diante das dificuldades de sua implementação.

Com base na avaliação da relevância das alterações, a Matriz de Importância hierarquiza os impactos, destacando os que requerem maior atenção e recursos. Índices elevados indicam setores que demandam gestão rigorosa devido à sua importância estratégica, enquanto índices baixos refletem áreas de menor relevância. Essa priorização permite aos gestores focarem em intervenções estratégicas para otimizar os resultados do empreendimento.

Esses índices, resultado do processo de hierarquização, são aplicados a onze setores principais, como Infraestrutura - Redes & Equipamentos, Mobilidade Urbana e Meio Ambiente, entre outros (BARREIROS, 2017) apresentados no quadro 32.

Quadro 32 - Estudo de Caso I – Matriz de Avaliação de Importância do Impacto

SETOR	1	ITEM AVALIADO	Importância						0,2444			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INFRAESTRUTURA - REDES & EQUIPAMENTOS	1.1	Sistema de abastecimento de água										
	1.2	Sistema de esgotamento sanitário										
	1.3	Sistema de drenagem urbana										
	1.4	Sistema de distribuição de energia elétrica										
	1.5	Sistema de distribuição de gás										
	1.6	Sistema de recolhimento de lixo										
	1.7	Sistema de hidrantes										
	1.8	Sistema de telecomunicações										
	1.9	Sistema de iluminação pública										
SETOR	2	ITEM AVALIADO	Importância						0,5769			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MOBILIDADE URBANA	2.1	Adequação do sistema viário - geometria										
	2.2	Nível de serviço do sistema viário										
	2.3	Vagas para veículos										
	2.4	Geração de tráfego pedestres										
	2.5	Geração de tráfego leve										
	2.6	Geração de tráfego pesado										
	2.7	Ciclovias										
	2.8	Segurança do pedestre										
	2.9	Calçamentos - passeios - Acessibilidade										
	2.10	Sinalização Horizontal										
	2.11	Sinalização vertical										
	2.12	Qualidade do transporte público										
	2.13	Sinalização										
SETOR	3	ITEM AVALIADO	Importância						0,9000			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRANSPORTE PÚBLICO	3.1	Incremento da demanda										
	3.2	Necessidade de investimentos novas linhas etc										
	3.3	Pontos de ônibus										
	3.4	Alteração de itinerários										
SETOR	4	ITEM AVALIADO	Importância						0,1455			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PAISAGEM URBANA	4.1	Alteração da paisagem										
	4.2	Alteração do padrão urbanístico										
	4.3	Barreiras visuais										
	4.4	Paisagismo										
	4.5	Ventilação - alterações e barreiras										
	4.6	Insolação - sombreamento de edif. e espaços										
	4.7	Alteração da morfologia natural										
	4.8	Interferência ambiente histórico										
	4.9	Interferência no ambiente cultural arquitetônico										
	4.10	Arborização urbana										
	4.11	Referenciais da paisagem										

Continua

Continua

SETOR	5	ITEM AVALIADO	Importância						0,2500			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEIO AMBIENTE	5.1	Alteração do ambiente natural										
	5.2	Interferência em flora existente										
	5.3	Interferência em fauna existente										
	5.4	Interferência em APP										
	5.5	Interferência em lençol freático										
	5.6	Interferência em corpos d'água fora de APP										
	5.7	Interferência em micro clima										
	5.8	Produção de particulados poeira										
	5.9	Produção de CO2										
	5.10	Políticas de sustentabilidade ambiental										
SETOR	6	ITEM AVALIADO	Importância						0,1286			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
POLUIÇÃO	6.1	Poluição atmosférica										
	6.2	Poluição por Resíduos Sólidos										
	6.3	Poluição em corpos d'água										
	6.4	Poluição visual										
	6.5	Poluição sonora										
	6.6	Poluição por odores										
	6.7	Vibrações por máquinas e equipamentos										
SETOR	7	ITEM AVALIADO	Importância						0,0000			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AMBIENTE SOCIAL / EQUIPAMENTOS	7.1	Escolas - creches - fundamental -										
	7.2	Escolas - especiais - superior										
	7.3	Postos de Saúde										
	7.4	Equipamentos de cultura										
	7.5	Equipamentos de lazer e esportes										
	7.6	Equipamentos de adm pública										
	7.7	Postos de Segurança										
	7.8	Serviços de apoio social										
SETOR	8	ITEM AVALIADO	Importância						0,4625			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESTRUTURA SOCIOECONÔMICA	8.1	Valorização imobiliária										
	8.2	Alteração da dinamica imobiliária local										
	8.3	Alteração do padrão social do entorno										
	8.4	Inserção de desnivelamento social										
	8.5	Incremento da economia local										
	8.6	Criação de empregos fixos										
	8.7	Criação de empregos temporários										
	8.8	Geração de impostos										

Continua

Continua

SETOR	9	ITEM AVALIADO	Importância						0,2000			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	9.1	Tipologia da ocupação										
	9.2	Harmonização com entorno										
	9.3	Adequação do porte do empreendimento										
	9.4	Adequação da atividade a ser desenvolvida										
	9.5	Gabarito compatível com entorno										
	9.6	Espaços livres de uso público										
	9.7	Índices Urbanísticos T0 e CA										
	9.8	Taxa de permeabilidade do terreno										
	9.9	Usos perigosos										
	9.10	Usos incomodos ou desconformes										
	9.11	Padrão da construção										
	9.12	Conformidade com legislação										
SETOR	10	ITEM AVALIADO	Importância						0,5500			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE	10.1	Interesse Social										
	10.2	Abrangência Coletiva										
SETOR	11	ITEM AVALIADO	Importância						0,7125			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OBRAS	11.1	Trafego de caminhões										
	11.2	Tráfego de operários										
	11.3	Interferência nas vias										
	11.4	Vibrações										
	11.5	Emissão de ruídos										
	11.6	Bota fora										
	11.7	Resíduos da obra										
	11.8	Emissão de particulados - poeira										

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Conforme o método de Barreiros (2017) e a hierarquização dos índices apresentados no quadro 33, os setores de Alta Importância incluem Obras, Mobilidade Urbana, Função Social da Propriedade e Transporte Público. Estes setores são essenciais para o sucesso do empreendimento, exigindo maior atenção e alocação de recursos.

Os setores de Importância Moderada incluem Estrutura Socioeconômica, Meio Ambiente e Infraestrutura – Redes & Equipamentos. Embora relevantes, possuem prioridade secundária em relação aos setores de alta importância. Já os setores de Baixa Importância, como Uso e Ocupação do Solo, Paisagem Urbana e Poluição, têm menor relevância no projeto e, portanto, demandam intervenções limitadas. E por fim, o setor Ambiente Social / Equipamentos que foram classificados como Sem Importância Avaliada, indicando ausência

de impactos significativos. Com essa classificação, segue-se uma breve análise dos itens apurados.

Quadro 33 – Estudo de Caso I – Ranking da Importância dos Impactos

Ranking	Setor	Importância	Índice
1	Obras	Alta Importância	0,7125
2	Mobilidade Urbana		0,5769
3	Função Social da Propriedade		0,5500
4	Transporte Público		0,5250
5	Estrutura Socioeconômica	Importância Moderada	0,4625
6	Meio Ambiente		0,2500
7	Infraestrutura - Redes & Equipamentos		0,2444
8	Uso e Ocupação do Solo	Baixa Importância	0,2000
9	Paisagem Urbana		0,1455
10	Poluição		0,1286
11	Ambiente Social / Equipamentos	Sem Importância Avaliada	0,0000

Fonte: (BARREIROS, 2017). Índices apurados pela autora.

Obras (Índice: 0,7125)

O setor de Obras, com o índice mais elevado, é considerado o de maior importância. Esse índice ressalta a necessidade de uma gestão cuidadosa dos impactos temporários, como aumento de tráfego, emissão de ruído e geração de resíduos durante a fase de construção. A gestão eficaz deste setor é fundamental para minimizar desconfortos na comunidade e garantir que o projeto progrida de forma sustentável. No entanto, embora seja o índice mais alto, esse impacto, conforme o método de Barreiros (2017), é temporário e limitado ao período de obras.

Mobilidade Urbana (Índice: 0,5769)

O alto índice indica que a Mobilidade Urbana foi considerada muito importante para o projeto, sugerindo a necessidade de um sistema de trânsito fluido e seguro. Este setor deve ser cuidadosamente planejado para garantir o deslocamento seguro de pedestres e veículos, além de mitigar possíveis congestionamentos, promovendo uma circulação eficaz e ordenada.

Este índice é resultado dos apontamentos técnicos obtidos no EIV, foram consideradas intervenções e impactos identificados no EIV, conforme apontado pelo técnico responsável, A via principal de acesso ao empreendimento, atualmente estreita, está planejada para

ampliação futura, a fim de suportar o tráfego projetado. Simulações indicadas no EIV mostraram que o volume de veículos gerado será distribuído ao longo do dia, sem comprometer o nível de serviço viário, mesmo nos horários de pico.

Embora a geração de tráfego de pedestres e veículos de passeio seja neutra, o tráfego pesado de caminhões, estimado em 80 viagens diárias, representa um impacto moderado, reforçando, segundo o técnico, a necessidade de adequações viárias. A construção de ciclovias e melhorias nas calçadas foram propostas para garantir a segurança de ciclistas e pedestres, especialmente em áreas de maior fluxo e risco. Medidas adicionais, como a instalação de sinalização e uma rotatória para facilitar a conversão de caminhões, foram recomendadas para organizar o trânsito e reduzir acidentes.

Função Social da Propriedade (Índice: 0,5500)

A Função Social da Propriedade é altamente valorizada, com o índice refletindo a importância de o empreendimento atender a objetivos socialmente úteis. O projeto deve contribuir para o bem-estar social, promovendo o uso adequado da propriedade para finalidades que atendam às necessidades da comunidade e estimulem o desenvolvimento econômico local, gerando empregos fixos e temporários. No caso, a edificação atende todos os índices urbanísticos, e está adequado ao seu zoneamento.

Transporte Público (Índice: 0,5250)

Este setor é essencial para o sucesso do empreendimento, pois o transporte público desempenha um importante papel na acessibilidade e na mobilidade da população. O índice elevado indica a importância de investimentos em infraestrutura de transporte, pontos de ônibus e planejamento de itinerários, visando facilitar o acesso e reduzir a dependência de transporte particular.

Estrutura Socioeconômica (Índice: 0,4625)

A importância moderada deste setor reflete o impacto do empreendimento na economia local, incluindo a criação de empregos e o aumento da atividade econômica. A contribuição para a valorização imobiliária e o dinamismo socioeconômico são aspectos que

merecem atenção, mas em um nível de prioridade menor em comparação aos setores de maior índice.

Meio Ambiente (Índice: 0,2500)

O impacto ambiental possui uma importância moderada, refletindo a necessidade de medidas de sustentabilidade ecológica. Este setor considera aspectos como preservação de áreas naturais e políticas de sustentabilidade ambiental, que são relevantes, mas de menor prioridade em relação a fatores socioeconômicos e de mobilidade.

Infraestrutura - Redes & Equipamentos (Índice: 0,2444)

A infraestrutura é de importância moderada, destacando a integração do sistema de abastecimento de água, esgoto e energia elétrica ao empreendimento. Embora essencial para o funcionamento básico, este setor não requer o mesmo nível de intervenção imediata que os setores de maior importância.

Uso e Ocupação do Solo (Índice: 0,2000)

Este setor apresenta uma importância menor, uma vez que o projeto já está em conformidade com o zoneamento e normas urbanísticas. Os índices apontam que o uso do solo não requer modificações substanciais, indicando uma adequação ao contexto urbano existente.

Paisagem Urbana (Índice: 0,1455)

A relevância da paisagem urbana é baixa, refletindo que o impacto visual do projeto é limitado. Isso significa que a integração estética do empreendimento com o ambiente urbano não é uma prioridade significativa, possivelmente devido à natureza ou localização do projeto.

Poluição (Índice: 0,1286)

Este setor é de baixa importância, sugerindo que os impactos em termos de poluição atmosférica, sonora e visual são limitados. Portanto, o projeto não representa um risco ambiental expressivo que exija medidas corretivas significativas neste aspecto.

Ambiente Social / Equipamentos (Índice: 0,0000)

Este setor apresenta um índice de importância nulo, indicando que o empreendimento não exerce influência direta sobre os equipamentos sociais, como escolas e postos de saúde. Dessa forma, não são necessários investimentos ou ajustes adicionais para acomodar novos serviços sociais relacionados ao projeto, uma vez que o impacto nesse setor é considerado irrelevante.

Considerando essa análise de importância setorial, o próximo tópico abordará a Matriz de Adensamento. Essa matriz examina a capacidade de suporte do ambiente urbano frente ao aumento populacional e ao fluxo de atividades gerados pelo empreendimento, avaliando a compatibilidade do projeto com os princípios de desenvolvimento sustentável e com o equilíbrio socioambiental da região (BARREIROS e ABIKO, 2016).

4.1.9 Matriz de adensamento demográfico.

A Matriz de Adensamento Demográfico apresenta uma metodologia detalhada para avaliar os impactos de um empreendimento sobre o adensamento populacional nas áreas de influência do projeto. Essa ferramenta analisa como o aumento da população afeta a infraestrutura e os serviços urbanos, oferecendo uma visão estratégica para mitigar impactos e aproveitar benefícios. Esses impactos são avaliados por meio de três componentes principais, organizados para estruturar uma análise detalhada e abrangente.

O primeiro é a Abrangência Espacial, que considera áreas de influência classificadas como AIE (Área do Empreendimento), AVI (Área de Vizinhança Imediata), AID (Área de Influência Direta) e AII (Área de Influência Indireta). Cada área recebe uma pontuação proporcional à intensidade do impacto, com efeitos mais fortes atribuídos às zonas próximas, sendo: AIE = 1, AVI = 2, AID = 3 e, AII = 4. Quanto maior o alcance espacial de um impacto, maior o índice numérico. Essa abordagem permite mensurar como os impactos se distribuem espacialmente, fornecendo uma base para a categorização dos efeitos no Índice de Caráter do Impacto.

O segundo componente é o Índice de Caráter do Impacto (I-Ca), que categoriza os efeitos do empreendimento como positivo (P), nulo (Nul) ou negativo (Neg). Essa classificação identifica benefícios, ausência de impactos ou problemas em sistemas essenciais, como

abastecimento de água e esgotamento sanitário, auxiliando na definição de prioridades para intervenções. Essas classificações são incorporadas ao Índice de Adensamento, que sintetiza os resultados de forma integrada.

Por fim, o Índice de Adensamento (I-Ad1) integra os dois componentes anteriores, sendo obtido pela soma das pontuações das áreas de abrangência multiplicadas pelo Caráter do Impacto (I-Ca). Valores negativos no índice indicam a necessidade de medidas mitigadoras para minimizar efeitos adversos, enquanto valores positivos evidenciam benefícios proporcionados pelo empreendimento. Os elementos descritos são resumidos no quadro 34, que organiza e apresenta os componentes de forma prática.

Quadro 34 – Estrutura da Matriz de Adensamento Demográfico

ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA MATRIZ DE ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO				
ABRANGÊNCIA ESPACIAL	1	AE, AVI, AID, e AII	Contém as colunas AE, AVI, AID, e AII , que representam as áreas de influência do impacto:	AE: Área do Empreendimento (influência direta e localizada). AVI: Área de Vizinhança Imediata (área próxima ao empreendimento). AID: Área de Influência Direta (impactos que afetam uma região maior). AID: Área de Influência Direta (impactos que afetam uma região maior). AII: Área de Influência Indireta (área mais distante, indiretamente afetada).
		Pontuação (I-Ad1)	I-Ad1 - Índice de Adensamento	Calculada com base na soma das colunas de abrangência espacial (AE, AVI, AID, AII), representando a intensidade ou magnitude do impacto no contexto espacial.
CARÁTER	2	P, Nul, Neg	Classifica os impactos em Positivo (P), Nulo (Nul) ou Negativo (Neg), com as seguintes implicações:	Positivo: Impacto favorável ao setor ou à área. Nulo: Nenhum impacto significativo. Negativo: Impacto desfavorável ao setor ou à área.
PONTUAÇÃO	3	(I-Ca)	O Índice do Caráter do Impacto (I-Ca) Relacionado ao tipo de impacto avaliado (positivo, nulo ou negativo). O cálculo considera as regras estabelecidas:	Nul = 0 Positivo = 1 Negativo = -1
		1 (I-Ad1)	Índice de Adensamento 1 (I-Ad1) Este índice ajusta os valores baseados no caráter do impacto (Positivo, Nulo, Negativo).	Nulo = o valor de I-Ad1 é 0. Positivo = O valor de I-Ad1 reflete o valor da abrangência espacial (AE, AVI, AID, AII). Negativo = O valor de I-Ad1 reflete o valor negativo da abrangência espacial.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

No quadro 35, o índice de adensamento calculado foi totalizado em 0,6000, o que demonstra que o empreendimento apresenta um saldo positivo, com benefícios superando os impactos negativos. Setores como economia e fatores sociais e públicos se destacaram positivamente, devido à geração de empregos, valorização imobiliária e atendimento a interesses coletivos. Em contrapartida, os setores de meio ambiente e mobilidade urbana apresentaram índices negativos relevantes, especialmente relacionados à produção de CO₂ e

ao impacto no tráfego. Com base neste índice, é possível avaliar como o empreendimento equilibra seus impactos positivos e negativos no contexto analisado.

Quadro 35 - Estudo de Caso I – Matriz de Adensamento Demográfico

SETOR	1	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
INFRAESTRUTURA	1.1	Sistema de abast. de água					1					
	1.2	Sistema de esgot. sanitário					3				-1	-3
	1.3	Sistema de drenagem urbana					3					
	1.4	Sistema de energia elétrica					1					
	1.5	Sistema de distribuição de gás										
	1.6	Sistema de recolhimento de lixo					5				-1	-5
	1.7	Sistema de hidrantes										
	1.8	Sistema de telecomunicações										
	1.9	Sistema de iluminação pública					3				1	3
SETOR	2	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
MOBILIDADE URBANA	2.1	Adeq. do sist. viário - geometria					3				1	3
	2.2	Nível de serviço do sistema viário					3					
	2.3	Vagas para veículos					3					
	2.4	Geração de tráfego pedestres					3					
	2.5	Geração de tráfego leve					3					
	2.6	Geração de tráfego pesado					6				-1	-6
	2.7	Ciclovias					3				1	3
	2.8	Acessibilidade					3				1	3
	2.9	Calçamentos/passeios/segurança					3				1	3
	2.10	Sinalização Horizontal					3				1	3
	2.11	Sinalização vertical					3				1	3
	2.12	Qualidade do transporte público					6				1	6
	2.13	Incremento período de obras					6				-1	-6
SETOR	3	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
TRANSPOR	3.1	Incremento da demanda					1					
	3.2	Necessidade de investimentos					3				1	
	3.3	Pontos de ônibus					3				1	3
	3.4	Alteração de itinerários					6				1	6
SETOR	4	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
MEIO AMBIENTE	4.1	Interferência em micro clima					6				-1	-6
	4.2	Produção de particulados poeira					6				-1	-6
	4.3	Produção de CO2					6				-1	-6
	4.4	Políticas de sustentabilidade ambiental					3				1	3

Continua

Continua

SETOR	5	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
POLUIÇÃO	5.1	Poluição atmosférica					6				-1	-6
	5.2	Poluição por Resíduos Sólidos					3				-1	-3
	5.3	Poluição em corpos d'água										
	5.4	Poluição visual										
	5.5	Poluição sonora					1				-1	-1
	5.6	Poluição por odores										
	5.7	Vibrações por máquinas e equip.					3				-1	-3
SETOR	6	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
SOCIAL	6.1	Escolas - creches - fundamental -										
	6.2	Escolas - especiais - superior										
	6.3	Postos de Saúde										
	6.4	Equipamentos de cultura										
	6.5	Equipamentos de lazer e esportes										
	6.6	Equipamentos de adm pública										
	6.7	Postos de Segurança										
	6.8	Serviços de apoio social										
SETOR	7	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
ECONOMIA	7.1	Valorização imobiliária					3				1	3
	7.2	Alteração da dinâmica imobiliária local					1				1	1
	7.3	Alteração do padrão social do entorno					1				1	1
	7.4	Inserção de desnivelamento social										
	7.5	Incremento da economia local					6				1	6
	7.6	Criação de empregos fixos					6				1	6
	7.7	Criação de empregos temporários					6				1	6
	7.8	Geração de impostos					10				1	10
SETOR	8	ADENSAMENTO DEMOGRÁFICO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL					CARATER			PONTUAÇÃO	
			AE	AVI	AID	AII	I-Ad1	P	Nul	Neg	I-Ca	I-Ad1
FSP	8.1	Interesse social					6				1	6
	8.2	Abrangência do interesse coletivo					6				1	6
FSP: Função Social da Propriedade									Totalização		0,6000	

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

A análise consolidada pela Matriz de Adensamento Demográfico revela um equilíbrio entre os benefícios econômicos e sociais e os desafios ambientais e viários do empreendimento. Embora os desafios estejam presentes, não predominam, reforçando a necessidade de medidas mitigatórias para assegurar um desenvolvimento urbano sustentável (BARREIROS, 2017).

Dando continuidade à avaliação, apresenta-se, a seguir, a Matriz de Análise de Intensidade de Impactos com Itemização dos Itens do EC, que complementa a abordagem

anterior ao detalhar e classificar a intensidade dos impactos de cada item avaliado no Estudo de Caso.

4.1.10 Matriz de Análise de Intensidade de Impactos com Itemização dos Itens do EC

A Matriz de Análise de Intensidade de Impactos, apresentada no quadro 36, é uma ferramenta que conecta o diagnóstico inicial às ações práticas de gestão do empreendimento, facilitando a compreensão e a mitigação dos impactos em diferentes etapas do projeto. Barreiros (2017) desenvolveu essa matriz como uma síntese dos resultados obtidos nas etapas anteriores, estruturando uma análise detalhada dos impactos conforme os critérios estabelecidos pelo EC (EC, 2002).

Fundamentado no Artigo 37 do EC (BRASIL, 2002), o quadro 36 organiza os impactos identificados em nove itens principais ao longo das fases: Situação Atual (antes do início das obras), Situação Obras (durante a execução) e Situação Prevista (fase de operação). Esses impactos abrangem dimensões demográficas, ambientais e urbanísticas, consolidando uma visão integrada e fundamentada para análises futuras. Os índices atribuídos, referem-se à Avaliação de Magnitude (Quadro 28 - Definição de valores para a Magnitude e Importância dos impactos).

Quadro 36 - Estudo de Caso I - Análise de Intensidade de Impactos sobre Itens do EC Artigo 37.

SETOR	1	ITEM DE ANÁLISE - EC ARTIGO 37	Situação Atual ¹	Situação Obras ²	Situação Prevista ³
ESTATUTO DA CIDADE (ART. 37)	1.1	Adensamento populacional		3	2
	1.2	Equipamentos Urbanos e Comunitários			
	1.3	Uso e Ocupação do Solo		3	3
	1.4	Valorização imobiliária		1	1
	1.5	Ventilação e iluminação		2	2
	1.6	Geração de Tráfego		10	8
	1.7	Demanda por transporte público		5	6
	1.8	Paisagem urbana		2	2
	1.9	Patrimônio natural e cultural			

¹Condição do local antes do início das obras do empreendimento. ²Período de execução das obras do empreendimento. ³Fase de operação

2,8889 3,0000

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Os resultados do quadro 36, indicam que o impacto médio durante as obras é de 2,8889, refletindo a intensidade das atividades temporárias. Na fase de operação, o impacto

estabiliza em 3,0000, demonstrando equilíbrio na incorporação dos efeitos ao ambiente urbano. Entre os itens analisados, destacam-se a Geração de Tráfego, com magnitude Alta (10) durante as obras e Média Alta (8) na operação, e a Demanda por Transporte Público, que alcançou Média Baixa (5) nas obras e Média Alta (6) na operação. Esses itens demandam atenção prioritária devido à intensidade de seus efeitos, que impactam significativamente tanto a logística durante a execução quanto o funcionamento contínuo do empreendimento na fase de operação.

Por outro lado, itens como Patrimônio Natural e Cultural permaneceram inalterados, com magnitude zero em todas as fases, evidenciando a preservação dos recursos existentes. Adensamento Populacional apresentou impacto Média Baixa (3) durante as obras e Baixa (2) na operação, enquanto o Uso e Ocupação do Solo manteve impacto constante em Média Baixa (3) ao longo das etapas. Já a Valorização Imobiliária registrou impactos Baixos (1) em todas as fases, indicando que as mudanças no entorno do empreendimento foram pontuais e limitadas.

Alterações moderadas foram observadas nos itens Ventilação e Iluminação, com impactos classificados como baixos (2) durante as obras e na operação, assim como na Paisagem Urbana, que registrou impacto também Baixo (2) em todas as fases. Esses valores corroboram as análises anteriores, que destacaram os maiores impactos nos itens relacionados à circulação e transporte, enquanto os demais aspectos permaneceram com alterações controladas e de menor relevância.

A Matriz de Análise de Intensidade de Impactos reforça essas observações, consolidando como itens mais impactados a Demanda por Transporte Público e a Movimentação de Veículos. Durante a fase de obras, esses impactos foram intensificados pelo deslocamento de colaboradores e pelo tráfego de veículos leves e pesados, principalmente devido à natureza do empreendimento como condomínio logístico. Na operação, embora os impactos sejam reduzidos, permanecem relevantes, refletindo a movimentação contínua de usuários e serviços. Contudo, os efeitos gerados, mesmo nos aspectos mais significativos, são absorvidos de forma equilibrada pelo contexto urbano, evidenciando a resiliência ambiental e a eficácia do planejamento adotado.

Com base nos resultados, o próximo passo da análise envolve a Avaliação e Validação da Magnitude e da Importância dos Impactos, aprofundando a compreensão das relações entre os efeitos identificados. Nesta etapa, serão atribuídos pesos de calibração numérica para ajustar a análise e refinar a interpretação dos dados. Essa abordagem incorpora uma adaptação da Matriz de Leopold (1971), aplicada aos itens sintetizados do EC (BRASIL, 2002), com ênfase na perspectiva de Magnitude versus Importância.

Essa metodologia robusta permitirá uma análise mais integrada e fundamentada, orientando intervenções estratégicas e promovendo maior precisão na gestão dos impactos do empreendimento (BARREIROS, 2017).

4.1.11 Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos: Aplicação da Variação da Matriz de Leopold aos Itens do EC.

A Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos é realizada por meio de uma adaptação da Matriz de Leopold (1971), aplicada aos itens sintetizados do EC (BRASIL, 2002), ela tem como objetivo avaliar a importância dos impactos durante as etapas de obra (como limpeza de terreno, terraplenagem, fundações, entre outros) até as operações do empreendimento. Essa matriz correlaciona os impactos em dois eixos principais: Magnitude e Importância, permitindo uma análise detalhada e precisa.

A estrutura e o funcionamento dessa ferramenta foram amplamente discutidos em capítulos anteriores, fornecendo a base conceitual fundamentais para compreender a aplicação prática da matriz, que busca correlacionar impactos de forma estruturada.

A análise se baseia em escalas de magnitude e importância, que mensuram de forma objetiva a intensidade e relevância dos impactos. Ambas utilizam uma escala de 1 a 10, onde o valor 10 representa o maior impacto e 1 o menor. A magnitude está relacionada à extensão dos impactos, abrangendo critérios como escala espacial e a porção territorial afetada. A importância, por sua vez, avalia o peso ou a significância do impacto no ambiente, determinando sua relevância no contexto analisado.

A partir das escalas de magnitude e importância, a matriz identifica as interações mais críticas entre as ações causadoras de impacto e os itens afetados. Ao organizar essas relações

de forma clara, a ferramenta contribui diretamente para o planejamento estratégico e a gestão ambiental. Sua aplicação reforça a utilidade da metodologia na análise detalhada dos impactos e no suporte a intervenções sustentáveis, consolidando informações essenciais para uma gestão integrada e eficiente dos impactos ambientais e urbanos.

Quadro 37 - Estudo de Caso I - Variação da Matriz de Leopold sobre Itens do EC - Sintetizados: Fase de Obras

		IMPORTÂNCIA								Total: Importância
		Limpeza Terreno	Terraplenagem	Fundações	Estruturas	Vedações	Equipamentos	Finalizações	Funcionamento	
MAGNITUDE	1	ITENS - EC								
	1.1	Adensamento	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 3	10
	1.2	Equip. urb. e com.	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	8
	1.3	Uso e Ocupação solo	3 7	4 7	3 3	2 3	3 1	3 3	6 2	29
	1.4	Valorização imob.	3 3	1 3	1 3	1 2	1 2	1 4	3 4	27
	1.5	Tráfego e Transporte	10 9	10 9	10 10	10 10	10 10	10 10	10 9	77
	1.6	Vent. E Iluminação	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	8
	1.7	Paisagem e Patrim.	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	8
Total: Magnitude		20	19	18	17	18	18	21	24	

Ações que causam o impacto

M

I

M = Magnitude
I = Importância

Itens de impacto

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

No contexto do quadro 37, a análise da matriz evidencia que o item Tráfego e Transporte é o mais significativo em termos de importância, com um total de 77 pontos. Este valor expressivo reflete a relevância desse item em todas as etapas do ciclo de vida do empreendimento, desde as fases iniciais, como terraplenagem e fundações, até a etapa de funcionamento. Tal relevância evidencia o impacto contínuo desse item sobre o sistema viário e a mobilidade, exigindo atenção estratégica para mitigar seus efeitos.

Em seguida, o item Uso e Ocupação do Solo registra a segunda maior importância, somando 29 pontos. Essa pontuação reflete as alterações substanciais no uso da terra durante a implantação do empreendimento, especialmente em atividades associadas à terraplenagem e finalizações, demonstrando como essas intervenções impactam a dinâmica territorial e urbana.

Além da importância, a análise da magnitude, que mensura a intensidade dos impactos, revela que o maior valor total está associado à fase de funcionamento, com 24 pontos. Esse resultado destaca a necessidade de atenção especial a itens como Tráfego e Transporte, cujos efeitos persistem mesmo após a conclusão das obras. A segunda maior magnitude foi observada na fase de limpeza de terreno, com 20 pontos, evidenciando o impacto inicial relacionado às atividades preparatórias, como movimentação de solo e remoção de vegetação.

Esses resultados demonstram uma relação direta entre os altos valores de importância e magnitude, indicando que itens como Tráfego e Transporte devem ser priorizados na gestão de impactos. A persistência desses efeitos ao longo de todas as fases reforça a necessidade de intervenções específicas e estratégicas para garantir a sustentabilidade do empreendimento e a mitigação de impactos negativos. Assim, a matriz apresentada permite identificar os pontos críticos e subsidiar decisões mais eficientes, assegurando uma abordagem integrada e equilibrada em todas as etapas do ciclo de vida do empreendimento.

De acordo com o método proposto por Barreiros (2017), a próxima matriz de análise se propõe a avaliar a evolução dos impactos ao longo de três fases importantes do empreendimento: a fase de baseline (condição inicial), a fase de implantação (realização das obras) e a fase de operação (funcionamento pleno). Essa abordagem dinâmica possibilita a compreensão das mudanças nas dimensões avaliadas, oferecendo subsídios para decisões estratégicas e garantindo uma gestão eficiente e alinhada às demandas específicas de cada etapa do ciclo de vida do empreendimento.

4.1.11.1 Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos: Baseline – Por Fase do Empreendimento.

De acordo com o método proposto por Barreiros (2017), a matriz de análise evolutiva apresenta-se como uma ferramenta estratégica para avaliar os impactos do empreendimento ao longo de três fases cruciais: baseline (condição inicial), implantação (realização das obras) e operação (funcionamento pleno). Essa metodologia permite uma visão integrada e longitudinal dos impactos, possibilitando que as alterações ocorridas em diferentes momentos do ciclo de vida do empreendimento sejam compreendidas de forma detalhada.

Na fase de baseline, são identificadas as condições prévias do local antes do início das intervenções. Essa etapa fornece uma linha de base para comparar os impactos gerados nas fases seguintes. A fase de implantação concentra-se nos efeitos decorrentes das atividades de obra, como terraplenagem, movimentação de solo, utilização de maquinário pesado e aumento no tráfego de veículos. Esses fatores geralmente resultam em impactos significativos e transitórios, que precisam ser mitigados por meio de ações planejadas. Já a fase de operação aborda os impactos de longo prazo, refletindo o funcionamento pleno do empreendimento. É nessa etapa que se observa a consolidação dos efeitos sobre a infraestrutura, o tráfego, o uso do solo e outros aspectos relacionados à convivência do empreendimento com seu entorno.

Essa abordagem dinâmica não apenas evidencia as mudanças nos impactos, mas também auxilia na identificação de momentos críticos que requerem atenção especial. A análise fornece subsídios para o desenvolvimento de estratégias específicas e ações mitigadoras ajustadas à realidade de cada fase. Além disso, permite que gestores e tomadores de decisão avaliem a eficácia das medidas implementadas e garantam uma gestão ambiental e urbana eficiente e sustentável.

Portanto, o método proposto por Barreiros contribui significativamente para o planejamento estratégico, ao alinhar as demandas específicas de cada fase do empreendimento com os impactos identificados, promovendo uma abordagem proativa e adaptativa no contexto da gestão integrada de impactos.

Quadro 38 - Estudo de Caso I - Variação da Matriz de Leopold sobre Itens do EC - Sintetizados: Fase do Empreendimento

		IMPORTÂNCIA			Total: Importância	
		Baseline	Implantação	Operação		
MAGNITUDE	1	ITENS - EC				
	1.1	Adensamento	1 1	8 3	5 6	10
	1.2	Equip. urb. e com.	1 1	1 1	1 1	3
	1.3	Uso e Ocupação solo	1 1	10 10	5 3	14
	1.4	Valorização imob.	1 1	3 4	3 4	9
	1.5	Tráfego e Transporte	1 1	10 10	10 10	21
	1.6	Vent. E Iluminação	1 1	2 3	3 3	7
	1.7	Paisagem e Patrim.	1 1	2 3	1 1	5
Total: Magnitude		7	36	28		

Ações que causam o impacto

M

I

M = Magnitude
I = Importância

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

A análise dos dados da matriz de magnitude e importância (quadro 38) entre o "baseline" e as fases de implantação e operação do empreendimento destaca o item "Tráfego e Transporte" como o de maior relevância, apresentando o maior valor de importância total, 21. Esse dado reflete a alta significância desse item em relação aos impactos analisados ao longo do ciclo do empreendimento, especialmente devido à sua influência direta sobre a mobilidade urbana e a infraestrutura viária. O maior valor de magnitude, 36, está associado à fase de implantação, evidenciando a intensidade das atividades realizadas nesse período, como a movimentação de veículos pesados e maquinários. Esses fatores impactam significativamente o sistema viário e exigem intervenções específicas para minimizar os efeitos adversos.

Esse cruzamento entre o maior índice de importância, observado no item "Tráfego e Transporte", e a magnitude mais elevada na fase de implantação destaca a necessidade de priorizar medidas mitigadoras que abordem os desafios relacionados ao tráfego e transporte, sobretudo durante as etapas críticas de desenvolvimento do empreendimento. A abordagem adotada pela matriz permite identificar com clareza os pontos mais vulneráveis, subsidiando um planejamento estratégico que atenda às demandas específicas de cada fase e assegure uma gestão eficiente e sustentável dos impactos.

Esse panorama de análise, centrado na identificação dos itens mais impactantes e na priorização de medidas mitigadoras, prepara o terreno para o próximo passo metodológico: a Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impactos, fundamentada no método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (SAATY, 1980). Este instrumento, ao integrar critérios de avaliação mais refinados, permite uma ordenação objetiva dos impactos com base na sua relevância relativa, oferecendo suporte estratégico para decisões mais assertivas (BARREIROS,

2017). Sua aplicação, especialmente após a análise dinâmica das fases do empreendimento, reforça a capacidade de hierarquizar intervenções de forma consistente e alinhada às necessidades identificadas nos processos anteriores.

4.1.12 Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impacto – AHP.

No contexto da avaliação de impacto de vizinhança, o método AHP permite que os diferentes critérios de impacto sejam hierarquizados com base na sua importância relativa. Isso é essencial para uma tomada de decisão mais informada e transparente, pois ajuda a definir quais impactos são mais críticos e merecem uma atenção especial durante a avaliação (BARREIROS, 2017).

Por se tratar de um critério complexo e, a fim de auxiliar no entendimento do resultado que será apresentado em seguida, o quadro 39, visa auxiliar na compreensão do que foi considerado quando da atribuição de valores nas comparações dos pares, ou seja, a comparação par a par, sempre considerando o contexto dos impactos analisados.

Essas comparações são realizadas utilizando uma escala que varia de 1 a 9, já apresentados no Capítulo II. Essas comparações são feitas de forma sistemática para todos os critérios e subcritério (SAATY, 1980).

O quadro 39 apresenta os critérios considerados para a análise dos itens avaliados no contexto do Estudo de Caso I. Cada critério reflete aspectos específicos que visam orientar a avaliação dos impactos gerados pelo empreendimento, essa organização permite uma compreensão estruturada dos parâmetros utilizados, garantindo transparência no processo de análise.

Quadro 39 - Comparação Paritária – Método AHP: Critérios Analisados e Aspectos Considerados

Critério		O que deve ser considerado
A	Infraestrutura Urbana Redes & Equipamentos	Sistemas essenciais como abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, energia elétrica, telecomunicações, iluminação pública e equipamentos urbanos.
B	Mobilidade Urbana	Adequação e funcionalidade do sistema viário: geometria, níveis de serviço, vagas de estacionamento, tráfego de veículos e segurança de pedestres.
C	Transporte Público	Demanda, qualidade e capacidade de serviços de transporte coletivo: alteração de itinerários, pontos de ônibus e necessidade de investimentos.
D	Paisagem Urbana	Alterações no padrão urbanístico, paisagismo, arborização, sombreamento, ventilação, morfologia natural e impactos em ambientes históricos e culturais.
E	Meio Ambiente	Alterações no ambiente natural: flora, fauna, Áreas de Preservação Permanente (APPs), corpos d'água, microclima, emissões de CO2 e políticas de sustentabilidade.
F	Poluição	Poluição atmosférica, sonora, visual, de resíduos sólidos, vibrações, emissões de poeira e odores.
G	Ambiente Social Equipamentos	Capacidade de escolas, postos de saúde, segurança, cultura, lazer e serviços comunitários para atender demandas geradas.
H	Estruturas Socioeconômicas	Impactos na economia local, criação de empregos, alterações no padrão social do entorno e dinâmica imobiliária.
I	Uso e Ocupação do Solo	Tipologia de uso, harmonia com o entorno, taxas de permeabilidade, conformidade com legislações de zoneamento e ocupação.
J	Função Social da Propriedade	Atendimento a legislações urbanísticas, interesses coletivos e adequação ao zoneamento.
K	Obras	Impactos relacionados ao tráfego de caminhões, resíduos da obra, emissão de ruídos e poeira, vibrações e descarte de materiais.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Além dos critérios listados no quadro 39, a análise também considera os índices de priorização definidos por Saaty (1980). Esses índices permitem comparar variáveis de forma paritária, atribuindo pesos que refletem a relevância relativa entre elas. O quadro 40 apresenta os níveis de importância adotados, variando de igualdade absoluta entre as variáveis (índice 1) até uma importância absoluta de uma variável sobre outra (índice 9).

Quadro 40 - Índices de Importância Relativa Definidos por Saaty (1980)

Índice		Utilização de índices definidos SAATY (1980)
1	Igual importância entre as variáveis	As duas atividades contribuem igualmente para o mesmo objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta de uma sobre a outra	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: (SAATY, 1980, p. 68). Organizado pela autora.

Essa abordagem facilita a hierarquização dos fatores avaliados, conferindo maior objetividade ao processo decisório (SAATY, 1980). Sendo assim o quadro 41 apresenta comparações entre os critérios principais e inclui as seguintes informações: Critérios (A a K): Os itens relacionados ao impacto (Infraestrutura, Mobilidade, Poluição etc.). Os pesos normalizados (%): A importância relativa de cada critério no contexto analisado e, a hierarquia: A posição de cada critério em ordem de relevância. Em seguida, os principais pontos da análise serão brevemente explanados por ordem de relevância.

Quadro 41 - Estudo de Caso I - Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impactos - AHP

PAIRWISE COMPARISON												Média	Autovalor	(v) Normalizado %	Hierarquia
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K				
A		1/3	1/3	1	1	1/3	1	1/5	1	1	1/3	0,65	0,0297	3,40%	11
B	3		1/3	5	3	3	1	5	1	1	7	2,93	0,3889	15,25%	3
C	3	3		5	3	1/3	3	1	1	1	3	2,33	0,2966	12,13%	4
D	1	1/5	1/5		1	1/5	1	1/5	1	1	3	0,88	0,0347	4,58%	7
E	1	1/3	1/3	1		1	1	1/5	1	1	3	0,99	0,0569	5,13%	6
F	3	1/3	3	5	1		3	3	3	3	7	3,13	0,4940	16,29%	2
G	1	1	1/3	1	1	1/3		1/5	1	1	1/7	0,70	0,0292	3,64%	10
H	5	1/5	1	5	5	1/3	5		7	1	9	3,85	0,3486	20,03%	1
I	1	1	1	1	1	1/3	1	1/7		1	1/5	0,77	0,0349	3,99%	9
J	1	1	1	1	1	1/3	1	1	1		1/5	0,85	0,0533	4,44%	8
K	3	1/7	1/3	1/3	1/3	1/7	7	1/9	5	5		2,14	0,0651	11,12%	5
	22,00	7,54	7,87	25,33	17,33	6,34	24,00	11,05	22,00	16,00	32,88	19,23	1,8320	100,00%	

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

A análise da matriz AHP (quadro 41) revelou os três principais critérios considerados mais relevantes para o contexto do condomínio logístico: estruturas socioeconômicas (20,03%), poluição (16,29%) e mobilidade urbana (15,25%). Esses critérios foram priorizados devido aos impactos diretos e significativos que exercem sobre o funcionamento e os efeitos do empreendimento no ambiente urbano.

Estruturas Socioeconômicas (20,03%):

Este critério foi o mais relevante na hierarquização, refletindo a centralidade dos impactos positivos associados ao empreendimento, como geração de empregos, estímulo à economia local e transformações na dinâmica imobiliária. Esses elementos são fundamentais em projetos de grande porte, como condomínios logísticos, que frequentemente impulsionam a economia regional. A priorização desse critério está em linha com a tese de Barreiros (2017), que reconhece a relevância dos benefícios econômicos no desenvolvimento urbano sustentável.

Poluição (16,29%):

Este critério aparece em segundo lugar, destacando preocupações com emissões atmosféricas, ruídos e outros impactos ambientais relacionados ao fluxo intenso de caminhões. A priorização de poluição reflete a necessidade de mitigar os efeitos negativos do empreendimento sobre o meio ambiente, em especial no que diz respeito à qualidade do ar

e à poluição sonora. Essa análise é coerente com os princípios da tese de Barreiros, que enfatiza a redução de externalidades negativas como um aspecto essencial na avaliação de impactos.

Mobilidade Urbana (15,25%):

O terceiro critério mais relevante foi a mobilidade urbana, reforçando a importância da fluidez no transporte e na operação logística do empreendimento. A mobilidade é essencial para garantir a eficiência do fluxo de veículos pesados e minimizar conflitos com a infraestrutura viária existente. Sua priorização demonstra uma preocupação prática com o impacto do empreendimento sobre o sistema de transporte urbano, o que é diretamente relacionado ao sucesso das operações e à integração com o entorno.

Os demais critérios apresentam relevâncias menores, porém contribuem para uma análise equilibrada e abrangente. Infraestrutura urbana (3,40%) foi avaliada como de menor peso na hierarquia, o que reflete a adequação do zoneamento industrial da área e a ausência de demandas significativas para a ampliação ou melhoria de sistemas já existentes, como abastecimento de água e energia elétrica. De forma similar, o critério uso e ocupação do solo (3,99%) teve baixa priorização, sugerindo que a conformidade do empreendimento com as diretrizes de zoneamento reduz conflitos potenciais nesse aspecto.

Equipamentos sociais (3,64%), como escolas, postos de saúde e espaços de lazer, também receberam um peso reduzido, indicando que os impactos do condomínio logístico sobre esses serviços comunitários são limitados, dada a natureza industrial da área. Por outro lado, critérios como paisagem urbana (4,58%) e meio ambiente (5,13%) tiveram importância moderada, refletindo a necessidade de preservar elementos naturais e minimizar alterações visuais e morfológicas no entorno.

As comparações realizadas entre os critérios reforçam a consistência da análise. Por exemplo, a comparação entre infraestrutura e mobilidade urbana (A vs. B, valor = 1/3) destacou a maior relevância da mobilidade no contexto logístico, enquanto a comparação entre estruturas socioeconômicas e poluição (H vs. F, valor = 5) demonstrou a prioridade dos benefícios econômicos em relação às preocupações ambientais. A comparação entre mobilidade urbana e poluição (B vs. F, valor = 3) sugere que, embora a mobilidade seja mais

relevante, os impactos ambientais não podem ser ignorados. Por fim, a matriz AHP apresentou uma hierarquia bem definida e alinhada aos princípios da tese de Barreiros (2017).

Após a apuração dos índices utilizando o método AHP e, segundo o método do autor, esses valores devem ser apresentados a um grupo multidisciplinar para discussão e ponderações, conforme preconiza o Método Delphi. Nesse método, busca-se o consenso do grupo acerca dos índices, permitindo revisões dos valores e, se necessário, do próprio estudo, o que confere maior rigor ao processo analítico (BARREIROS, 2017).

Devido à singularidade e às limitações próprias de um estudo de caso, a aplicação do Método Delphi torna-se inviável neste contexto, restringindo sua replicabilidade em outros cenários. Assim, a análise segue fundamentada exclusivamente nos índices obtidos pelo método AHP. Em seguida, os impactos apurados serão organizados na Matriz Geral de Avaliações, consolidando os resultados do estudo e oferecendo uma visão integrada e abrangente dos efeitos avaliados.

4.1.13 Matriz Geral de Avaliações de Impactos

A Matriz Geral de Impacto, confere um papel estratégico no método de Barreiros (2017), ela não apenas sintetiza os resultados das avaliações setoriais, mas também serve como base para a validação da abordagem desenvolvida pelo autor. É uma ferramenta central no arcabouço metodológico da tese, consolidando as análises de impacto de vizinhança em índices numéricos padronizados.

Sua estrutura, exemplificada no quadro 42, organiza e sintetiza variáveis complexas em índices claros e objetivos, como por exemplo o efeito do impacto no entorno, sua magnitude, importância bem como as características do impacto, o que permite uma avaliação objetiva e comparável exemplificada. Sua aplicação demonstra o potencial das matrizes matemáticas para promover avaliações mais rigorosas e menos subjetivas, alinhadas com os objetivos científicos e metodológicos proposto pelo autor (BARREIROS, 2017).

Quadro 42 – Estrutura da Matriz Geral de Avaliação de Impactos

Sigla	Nome por Extenso	Contextualização	Origem dos Valores (Baseada na Tese)
SI-1	Significância do Impacto (Subíndice 1)	Medida inicial do impacto, considerando o efeito e o grau do impacto no subsistema .	Calculado com base nas tabelas de intensidade e abrangência do impacto. Referência metodológica implícita na Tabela 81.
V-1	Valor de Magnitude	Mede a intensidade do impacto por meio de uma escala específica de magnitude.	Derivado da Matriz de Magnitude, conforme descrito na análise do impacto.
V-2	Valor de Importância	Avalia a relevância do impacto em termos de importância no contexto analisado.	Extraído da Matriz de Importância, uma tabela que quantifica a relevância de cada subsistema.
SI-2	Significância do Impacto (Subíndice 2)	Índice ajustado que combina magnitude (V-1) e importância (V-2) para avaliar a relevância do impacto .	Calculado pela combinação de V-1 e V-2, conforme as metodologias descritas na tese.
Ia	Índice de Adensamento	Mede a área ou região afetada pelo impacto, considerando sua abrangência espacial.	Derivado da Matriz de Adensamento, que mensura a abrangência espacial do impacto.
A	Atividade do Empreendimento	Avalia a contribuição direta da atividade desenvolvida pelo empreendimento para o impacto.	Relacionado à descrição das atividades do empreendimento no contexto do impacto, conforme tabelas de impacto geral.
Δt	Amplitude Temporal	Mede a duração do impacto, classificando-o como temporário ou permanente.	Extraído da classificação temporal definida na tese, vinculada às características do impacto analisado.
Td	Tipo de Manifestação do Impacto	Reflete o comportamento do impacto ao longo do tempo, podendo ser contínuo, cíclico ou esporádico.	Baseado na análise temporal descrita nas tabelas de impacto e características do impacto, conforme os padrões da tese.
P	Porte do Empreendimento	Mensura o peso do porte do empreendimento no impacto identificado.	Vinculado às características dimensionais do empreendimento, como discutido na análise geral de impactos na tese.
SI-3	Significância do Impacto (Subíndice 3)	Combinação dos parâmetros temporais (Δt , Td) e porte (P), fornecendo o índice final de significância do impacto.	Calculado com base na combinação ponderada dos fatores temporais e do porte, conforme descrito na abordagem da tese.
REVERS.	Reversibilidade	Indica se o impacto identificado pode ser revertido, total ou parcialmente.	Avaliação qualitativa descrita nas tabelas de mitigação e reversibilidade.
MITIG.	Mitigação	Mede a viabilidade de medidas de mitigação para reduzir o impacto.	Derivado das tabelas de estratégias de mitigação associadas ao subsistema avaliado.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

A matriz gera três índices, o da Significância do Impacto 1 (SI-1), Significância do Impacto 2 (SI-2) e, Significância do Impacto 3 (SI-3). A origem dos valores atribuídos aos campos, estão exemplificadas no quadro 43.

Quadro 43 - Composição e Cálculo dos Subíndices de Avaliação de Impacto (SI-1, SI-2 e SI-3)

EFEITO E GRAU, QUE FORNECERÃO O SUBÍNDICE 1 (SI-1).		ÍNDICE ATRIBUÍDO - SI-1
SI-1	EFEITO Se o Efeito do Impacto é; 1) Nulo 2) Negativo 3) Positivo	Resultado da análise do Quadro de: Atribuição de valores em função da amplitude temporal e tipo de duração. 1) Amplitude Temporal: Curta, média, longa, permanente 2) Tipo de Duração: Contínuo, intermitente, sazonal, transitório
	GRAU Se a Intensidade do Impacto é; 1) Baixo: Impacto de menor 2) Médio: Impacto moderado 3) Alto: Impacto de alta relevância, com grande influência no contexto ou potencial de causar mudanças significativas.	

Continua

Continua

SI-2	V1 E V2 DERIVADOS DAS MATRIZES DE MAGNITUDE, QUE FORNECEM O SUB-NDICE 2 (SI-2)		ÍNDICE ATRIBUÍDO - SI-2
	V-1	Valor apurado na Matriz de Magnitude do Impacto	SI-2 = Resultado do cálculo de V-1*V-2/100
	V-2	Valor apurado na matriz de Importância do Impacto	
SI-3	OS ATRIBUTOS (Ia, A, Δt, Td e P) FORNECEM O SUB-ÍNDICE 3 (SI-3)		ÍNDICE ATRIBUÍDO - SI-3
	Ia	Índice de Adensamento (Ia) Valores são da Matriz de adensamento demográfico.	O Índice Atribuído (SI-3) desempenha um papel central na consolidação dos impactos avaliados, ao integrar as dimensões temporais e o porte do empreendimento. No entanto, a análise da estrutura da tese revelou a ausência de uma descrição explícita sobre o cálculo desse subíndice. Essa lacuna técnica sugere que a formulação do SI-3 se baseia em uma interpretação das variáveis envolvidas e em sua interação, sendo calculado a partir de uma combinação ponderada entre os fatores temporais e o porte do empreendimento.
	A	Avaliação da atividade do empreendimento (A) Valores são provenientes de duas matrizes: 1) Tabela de Definição de valores para a magnitude dos impactos 2) Tabela de Definição de valores para a importância dos impactos, sendo;	
	Δt	Amplitude temporal dos impactos (At) Atribuição de valores em função da amplitude temporal e tipo de duração. Classificação da duração do impacto, sendo; 1) Amplitude Temporal: Curta, média, longa, permanente 2) Tipo de Duração: Contínuo, intermitente, sazonal, transitório	
	Td	Tipo de manifestação do impacto ao longo do tempo (Td) (Contínuo, intermitente, sazonal, transitório) Tabela 65 – Atribuição de valores em função da amplitude temporal e tipo de duração.	
	P	Porte do Empreendimento (P)	

Fonte: (BARREIROS, 2017). Organizado pela autora.

Assim sendo, abaixo será apresentada a Matriz Geral de Avaliação de Impacto em 11 (onze) subsetores, totalizando 92 (noventa e dois) itens a serem verificados. Por se tratar de um quadro denso, com muitas informações, a fim de facilitar a leitura e o entendimento dos dados, as colunas dos índices SI-I, SI-2 e, SI-3, estão destacados com cores.

Quadro 44 – Matriz Geral de Avaliação de Impacto

SETOR	1	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS.	MITIG.
INFRAESTRUTURA URBANA REDES & EQUIPAMENTOS	1.1	Sistema de abastecimento de água	Nulo	N/A		-1	3	-0,03					N/E	N/E	N/E	N/E
	1.2	Sistema de esgotamento sanitário	Nulo	N/A		-2	3	-0,06	-3							
	1.3	Sistema de drenagem urbana	Negativo	Baixo	-0,25	-2	3	-0,06		1	1	1				
	1.4	Sistema de distribuição de energia elétrica	Nulo	N/A		-1	2	-0,02								
	1.5	Sistema de distribuição de gás	Nulo	N/A												
	1.6	Sistema de recolhimento de lixo	Negativo	Baixo	-0,25	-1	1	-0,01	-5	1	1	1				
	1.7	Sistema de hidrantes	Nulo	N/A												
	1.8	Sistema de telecomunicações	Nulo	N/A												
	1.9	Sistema de iluminação pública	Nulo	N/A		10	10	1,00								
Índice do sub-tema					Negativo	Baixo	-0,25		0,14							
SETOR	2	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS.	MITIG.
MOBILIDADE URBANA	2.1	Adequação do sistema viário - geometria	Nulo	N/A			1						N/E	N/E	N/E	N/E
	2.2	Nível de serviço do sistema viário	Negativo	Baixo	-0,25		1			5	1	1				
	2.3	Vagas para veículos	Positivo	Baixo	0,25		1			1	0,25	0,25				
	2.4	Geração de tráfego pedestres	Positivo	Baixo	0,25	-2	2	-0,04		1	0,25	0,25				
	2.5	Geração de tráfego leve	Negativo	Baixo	-0,25	-2	3	-0,06		1	0,25	0,25				
	2.6	Geração de tráfego pesado	Negativo	Alto	-1,00	-10	10	-1,00	-6,00	10	1	1				
	2.7	Ciclovias	Positivo	Baixo	0,25	7	8	0,56	3,00	2	1	0,25				
	2.8	Segurança do pedestre	Positivo	Baixo	0,25	5	7	0,35	3,00	2	1	0,25				
	2.9	Calçamentos - passeios	Positivo	Baixo	0,25	8	10	0,80	3,00	2	1	0,25				
	2.10	Sinalização Horizontal	Positivo	Baixo	0,25	5	7	0,35	3,00	2	1	0,25				
	2.11	Sinalização vertical	Positivo	Alto	0,25	4	7	0,28	3,00	2	1	0,25				
	2.12	Qualidade do transporte público	Positivo	Baixo	0,25	7	10	0,70	6,00	2	1	0,25				
	2.13	Incremento período de obras	Negativo	Médio	-0,50	-9	7	-0,63	-6,00	2	0,25	0,25				
Índice do sub-tema					Negativo	Baixo	0,00		0,13							
Continua																
SETOR	3	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS.	MITIG.
TRANSPORTE PÚBLICO	3.1	Incremento da demanda	Positivo	Baixo	0,25	-3	5	-0,15	-0,01	1	1	1	N/E	N/E	N/E	N/E
	3.2	Necessidade de investimentos novas linhas etc	Positivo	Médio	0,50	9	3	0,27		1	1	1				
	3.3	Pontos de ônibus	Positivo	Médio	0,50	9	6	0,54	3	2	1	1				
	3.4	Alteração de itinerários	Positivo	Médio	0,50	9	7	0,63	6	2	1	1				
Índice do sub-tema					Positivo	Baixo	0,44		0,32							
Continua																
SETOR	4	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS.	MITIG.
PAISAGEM URBANA	4.1	Alteração da paisagem	Nulo	N/A		-2							N/E	N/E	N/E	N/E
	4.2	Alteração do padrão urbanístico	Nulo	N/A												
	4.3	Barreiras visuais	Nulo	N/A		1										
	4.4	Paisagismo	Positivo	Baixo	0,25	7	7	0,49		1	1	1				
	4.5	Ventilação - alterações e barreiras	Nulo	N/A												
	4.6	Insolação - sombreamento de edificações e espaços	Nulo	N/A												
	4.7	Alteração da morfologia natural	Nulo	N/A												
	4.8	Interferência ambiente histórico	Nulo	N/A												
	4.9	Interferência no ambiente cultural arquitetônico	Nulo	N/A												
	4.10	Arborização urbana	Positivo	Baixo	0,25	9	9	0,81		3	1	1				
	4.11	Referenciais da paisagem	Nulo	N/A												
Índice do sub-tema					Negativo	Baixo	0,25		0,65							
Continua																

Continua

continua																
SETOR	5	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
MEIO AMBIENTE	5.1	Alteração do ambiente natural	Negativo	Baixo	-0,25	-2	1	-0,02	0,00	1	1	1	N/E	N/E	N/E	N/E
	5.2	Interferência em flora existente	Negativo	Baixo	-0,25	-2	1	-0,02		1	1	1				
	5.3	Interferência em fauna existente	Negativo	Baixo	-0,25	-2	1	-0,02		1	1	1				
	5.4	Interferência em APP	Nulo	N/A			1									
	5.5	Interferência em lençol freático	Positivo	Baixo	0,25	4	4	0,16								
	5.6	Interferência em corpos d'água fora de APP	Nulo	N/A		4	4	0,16								
	5.7	Interferência em micro clima	Negativo	Baixo	-0,25	-3	1	-0,03	-6	2	1	1				
	5.8	Produção de particulados poeira	Negativo	Baixo	-0,25	-6	1	-0,06	-6	2	1	0,75				
	5.9	Produção de CO2/consumo energia	Negativo	Baixo	-0,25	-6	4	-0,24	-6	2	1	0,75				
	5.10	Políticas de sustentabilidade ambiental	Positivo	Baixo	0,25	6	7	0,42	3	5	1	1				

Continua

Continua

SETOR	6	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
EFEITOS POLUIDORES	6.1	Poluição atmosférica	Negativo	Média	0,50	-4	5			3	1	1	N/E	N/E	N/E	N/E
	6.2	Poluição por Resíduos Sólidos	Negativo	Baixo	-0,25	-2	2	-0,06	-3	1	1	1				
	6.3	Poluição em corpos d'água	Nulo	N/A												
	6.4	Poluição visual	Nulo	N/A												
	6.5	Poluição sonora	Negativo	Baixo	-0,25		1		-1	1	0	1				
	6.6	Poluição por odores	Nulo	N/A												
	6.7	Vibrações por máquinas e equipamentos	Negativo	Baixo	-0,25	-3	1		-3	1	0	0				

Continua

Continua

SETOR	7	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
AMBIENTE SOCIAL EQUIPAMENTOS	7.1	Escolas - creches - fundamental -	Nulo										N/E	N/E	N/E	N/E
	7.2	Escolas - especiais - superior	Nulo													
	7.3	Postos de Saúde	Nulo													
	7.4	Equipamentos de cultura	Nulo													
	7.5	Equipamentos de lazer e esportes	Nulo													
	7.6	Equipamentos de adm pública	Nulo													
	7.7	Postos de Segurança	Nulo													
	7.8	Serviços de apoio social	Nulo													
Índice do sub-tema					Nulo	Nulo										

Continua

Continua

SETOR	8	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
ESTRUTURA SOCIOECONÔMICA	8.1	Valorização imobiliária	Pos itivo	Baixo	0,25		2	0,16	3	3	1	1	N/E	N/E	N/E	N/E
	8.2	Alteração da dinâmica imobiliária local	Pos itivo	Baixo	0,25		1	0,16	1	3	1	1				
	8.3	Alteração do padrão social do entorno	Pos itivo	Baixo	0,25		3	0,04	1	6	1	1				
	8.4	Inserção de desnivelamento social	Nulo	N/A			1									
	8.5	Incremento da economia local	Positivo	Médio	0,50	6	7	0,16	6	4	1	1				
	8.6	Criação de empregos fixos	Positivo	Médio	0,50	7	8	0,16	6	4	1	1				
	8.7	Criação de empregos temporários	Positivo	Baixo	0,25	6	6	0,09	6	3	0,25	0,25				
	8.8	Geração de impostos	Positivo	Médio	0,50	5	8	0,09	10	5	1	1				

Continua

Continua																
SETOR	9	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	9.1	Tipologia da ocupação	Nulo	N/A			1	-0,02					N/E	N/E	N/E	N/E
	9.2	Harmonização com entorno	Nulo	N/A			1	-0,02								
	9.3	Adequação do porte do empreendimento	Positivo	Baixo	0,25		1	-0,02		1	1	1				
	9.4	Adequação da atividade a ser desenvolvida	Positivo	Baixo	0,25		1	0,09								
	9.5	Gabarito compatível com entorno	Positivo	Baixo	0,25		1	-0,02		1	1	1				
	9.6	Espaços livres de uso público	Nulo	N/A			1									
	9.7	Índices Urbanísticos T0 e CA	Positivo	Baixo	0,25		1	0,04		1	1	1				
	9.8	Taxa de permeabilidade do terreno	Negativo	Baixo	-0,25	5	5									
	9.9	Usos perigosos	Nulo	N/A												
	9.10	Usos incomodos ou desconformes	Nulo	N/A												
	9.11	Padrão de construção	Positivo	Baixo	0,25		6	0,20		1	1	1				
	9.12	Conformidade com legislação	Positivo	Baixo	0,25		6	0,04		1	1	1				
					Positivo	Baixo	0,18	0,02	Continua							
Continua																
SETOR	10	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
F.S.P. ¹	10.1	Interesse social	Nulo	N/A		6	6		6				N/E	N/E	N/E	N/E
	10.2	Abrangência do interesse coletivo	Positivo	Baixo	0,25	5	5	0,09	6	5	1	1				
					Positivo	Baixo	0,25	2	0,05	Continua						
Continua																
SETOR	11	MATRIZ DE IMPACTOS	Efeito	Grau	SI-1	V-1	V-2	SI-2	Ia	A	Δt	Td	P	SI-3	REVERS	MITIG
OBRAS	11.1	Trafego de caminhões	Negativo	Alto	-1,00	-8	10	-0,20		9	1	1	N/E	N/E	N/E	N/E
	11.2	Tráfego de operários	Negativo	Baixo	-0,25	-7	7	-0,03		2	0,25	0,25				
	11.3	Interferência nas vias	Negativo	Médio	-0,50	-7	8	-0,20		1	0,25	0,25				
	11.4	Vibrações	Negativo	Baixo	-0,25	-7	6	-0,02		1	0,25	0,25				
	11.5	Emissão de ruídos	Negativo	Baixo	-0,25	-7	6	-0,15		1	0,25	0,25				
	11.6	Bota fora	Negativo	Baixo	-0,25	-2	4	-0,24		1	0,25	0,25				
	11.7	Resíduos da obra	Negativo	Médio	-0,50	-2	6	-0,20		3	0,25	0,25				
	11.8	Emissão de particulados - poeira	Negativo	Alto	-1,00	-9	10	-0,20		4	0,25	0,25				
					Índice do sub-tema	Negativo	Baixo	-0,50	-0,16							

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora. N/E: Não explicitado na tese.

4.1.13.1 Significância do Impacto 1 (SI-1)

O índice SI-1 é um indicador que sintetiza os impactos, atribuindo valores numéricos para quantificar a intensidade e a natureza (positiva ou negativa) dos impactos gerados por atividades e empreendimentos no meio urbano, considera-se também, a amplitude temporal e o tipo de duração. Os valores atribuídos ao índice SI-1, baseia-se nos valores no quadro 45 (Atribuição de valores em função da amplitude temporal e tipo de duração) Portanto, com base na análise da matriz de impactos e na metodologia apresentada, abaixo, será realizada uma breve contextualização da apuração dos índices mais relevantes por setores, conforme organizado no quadro por ordem de grandeza.

Quadro 45 - Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-1 com Contextualização por Setores

Nº	SETOR	ÍNDICE SI-1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO ÍNDICE
1	Setor 11 – Obras	-0,50	Impacto negativo baixo; problemas ligados ao tráfego e resíduos da obra.
2	Setor 1 – Infraestrutura Urbana Redes & Equipamentos	-0,25	Impacto negativo baixo; problemas em drenagem urbana e manejo de resíduos.
3	Setor 5 – Meio Ambiente	-0,13	Impacto negativo baixo; problemas em flora, fauna e partículas poluentes.
4	Setor 6 – Efeitos Poluidores	-0,06	Impacto negativo baixo; presença de poluições atmosféricas e sólidas.
5	Setor 2 – Mobilidade Urbana	0	Índice neutro; impactos positivos e negativos se neutralizam.
6	Setor 9 – Uso e Ocupação do Solo	0,18	Impacto positivo baixo; adequação ao entorno com ressalvas sobre impermeabilização do solo.
7	Setor 4 – Paisagem Urbana	0,25	Impacto positivo baixo; benefícios no paisagismo e arborização urbana.
8	Setor 10 – Função Social da Propriedade	0,25	Impacto positivo baixo; reforço à abrangência do interesse coletivo.
9	Setor 8 – Estrutura Socioeconômica	0,36	Impacto positivo baixo; geração de empregos e valorização econômica.
10	Setor 3 – Transporte Público	0,44	Impacto positivo baixo; melhorias no transporte público como demanda e itinerários.
11	Setor 7 – Ambiente Social e Equipamentos	Nulo	Índice nulo; sem impactos significativos registrados.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

O Setor 11 – Obras (SI-1: -0,50) apresenta os impactos negativos mais significativos entre todos os setores avaliados. Os principais problemas incluem o tráfego intenso de caminhões, emissão de particulados (poeira), resíduos de obra e ruídos, refletindo um desafio substancial para a gestão das obras. Medidas mitigadoras são essenciais para minimizar esses efeitos.

No Setor 1 – Infraestrutura Urbana Redes & Equipamentos (SI-1: -0,25), os impactos negativos baixos foram registrados principalmente no sistema de drenagem urbana, associado à impermeabilização do solo, e no manejo inadequado de resíduos. Melhorias nesses aspectos podem reduzir os impactos negativos no setor.

O Setor 5 – Meio Ambiente (SI-1: -0,13) apresenta impactos negativos baixos relacionados à interferência na flora e fauna, além da produção de partículas (poeira). Políticas de sustentabilidade são indicadas como uma abordagem para mitigar esses problemas.

Já o Setor 6 – Efeitos Poluidores (SI-1: -0,06) inclui impactos negativos baixos, como poluição atmosférica e sonora. Apesar de moderados, esses efeitos reforçam a necessidade de ações de controle ambiental para evitar maiores implicações.

No caso do Setor 2 – Mobilidade Urbana (SI-1: 0,00), o índice neutro reflete o equilíbrio entre impactos positivos, como melhorias em infraestrutura de ciclovias e calçadas, e impactos negativos, como o aumento no tráfego.

O Setor 7 – Ambiente Social e Equipamentos (SI-1: Nulo) não registrou impactos significativos, indicando que os equipamentos sociais não foram diretamente afetados.

O Setor 9 – Uso e Ocupação do Solo (SI-1: 0,18) apresentou impactos positivos baixos associados à adequação do empreendimento ao entorno e ao padrão construtivo. Contudo, a impermeabilização do solo é um ponto que exige atenção.

No Setor 4 – Paisagem Urbana (SI-1: 0,25), os impactos positivos incluem melhorias no paisagismo e na arborização urbana. Não foram identificados efeitos significativos relacionados à ventilação ou insolação.

Para o Setor 10 – Função Social da Propriedade (SI-1: 0,25), o índice reflete um impacto positivo relacionado ao reforço da abrangência do interesse coletivo, demonstrando uma contribuição relevante para a função social da propriedade.

O Setor 3 – Transporte Público (SI-1: 0,44) apresenta impactos positivos notáveis, com benefícios associados ao aumento da demanda, investimentos em novas linhas e alterações em itinerários, destacando melhorias significativas na mobilidade.

Por fim, o Setor 8 – Estrutura Socioeconômica (SI-1: 0,36) mostra impactos positivos importantes, incluindo geração de empregos, valorização imobiliária e incremento na economia local. Esses resultados reforçam os benefícios econômicos e sociais do empreendimento. A seguir, serão contextualizados o índice SI-2.

4.1.13.2 Significância do Impacto 2 (SI-2)

O Índice SI-2 é uma métrica quantitativa utilizada para sintetizar e avaliar impactos associados a diferentes setores urbanos, considerando variáveis específicas e pesos atribuídos, (vide quadro 43 - Composição e Cálculo dos Subíndices de Avaliação de Impacto),

sendo assim, o quadro 46 organiza os índices por ordem de grandeza, em seguida, será realizado uma breve contextualização dos índices.

Quadro 46 – Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-2 com Contextualização por Setores

Nº	SETOR	ÍNDICE SI-2	CONTEXTUALIZAÇÃO DO ÍNDICE
1	Setor 11 – Obras	-0,16	Impacto negativo baixo; problemas ligados a emissão de ruídos, tráfego de operários e resíduos da obra.
2	Setor 6 – Efeitos Poluidores	-0,01	Índice próximo de neutro; impactos em poluição por resíduos sólidos e vibrações são moderados.
3	Setor 7 – Ambiente Social e Equipamentos	0	Nenhum impacto significativo identificado no setor.
4	Setor 9 – Uso e Ocupação do Solo	0,02	Índice positivo leve; destaque para padrões de construção adequados e mitigação de impactos sobre o solo.
5	Setor 5 – Meio Ambiente	0,04	Impacto levemente positivo; benefícios de políticas ambientais compensam problemas em fauna e flora.
6	Setor 10 – Função Social da Propriedade	0,05	Impacto positivo baixo; benefícios associados à abrangência do interesse coletivo.
7	Setor 8 – Estrutura Socioeconômica	0,12	Impacto positivo baixo; benefícios econômicos por geração de empregos e incremento na economia local.
8	Setor 2 – Mobilidade Urbana	0,13	Índice positivo leve; infraestrutura viária e qualidade no transporte público registram efeitos positivos.
9	Setor 1 – Infraestrutura Urbana Redes & Equipamentos	0,14	Impacto positivo moderado; melhorias no sistema de iluminação pública compensam problemas menores de drenagem.
10	Setor 3 – Transporte Público	0,32	Impacto positivo moderado; melhorias no transporte público, como aumento da demanda e readequações.
11	Setor 4 – Paisagem Urbana	0,65	Impacto positivo alto; destaque para melhorias em paisagismo e arborização urbana.

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

O Setor 11 – Obras (SI-2: -0,16) apresenta predominância de impactos negativos baixos, com problemas relacionados à emissão de ruídos, tráfego de operários e resíduos gerados pelas obras. Embora esses impactos não sejam considerados graves, eles exigem a implementação de medidas mitigadoras para evitar o agravamento durante a execução dos projetos. Já o Setor 6 – Efeitos Poluidores (SI-2: -0,01) possui um índice próximo de neutro, destacando impactos baixos relacionados à poluição por resíduos sólidos e vibrações provocadas por máquinas e equipamentos. Apesar de sua intensidade reduzida, esses fatores ainda precisam ser monitorados para evitar consequências ambientais acumulativas.

No Setor 5 – Meio Ambiente (SI-2: 0,04), observa-se um impacto levemente positivo, reflexo das políticas ambientais implementadas que mitigam problemas associados à fauna, flora e partículas poluentes. Esses esforços têm contribuído para equilibrar os impactos negativos no setor. O Setor 9 – Uso e Ocupação do Solo (SI-2: 0,02) também apresentou um índice levemente positivo, resultado de melhorias no padrão construtivo e na mitigação de impactos no solo. Contudo, ainda há necessidade de atenção em relação à permeabilidade e à conformidade com o entorno.

O Setor 10 – Função Social da Propriedade (SI-2: 0,05) registrou impactos positivos baixos, que refletem avanços no fortalecimento da abrangência do interesse coletivo. Esses resultados mostram a contribuição do setor para a função social do empreendimento, embora os efeitos sejam moderados. No Setor 8 – Estrutura Socioeconômica (SI-2: 0,12), os impactos positivos são mais relevantes, com destaque para a geração de empregos fixos e temporários, além do incremento na economia local, fatores que contribuíram significativamente para a valorização da região.

No Setor 2 – Mobilidade Urbana (SI-2: 0,13), os impactos positivos leves foram atribuídos à melhoria da infraestrutura viária e à qualidade do transporte público. Ciclovias, maior segurança para pedestres e sinalização adequada foram os principais fatores que elevaram o índice do setor. O Setor 1 – Infraestrutura Urbana Redes & Equipamentos (SI-2: 0,14) também apresentou impactos positivos moderados, especialmente devido às melhorias no sistema de iluminação pública, que compensaram os problemas menores relacionados à drenagem urbana e ao manejo de resíduos.

O Setor 3 – Transporte Público (SI-2: 0,32) registrou um índice positivo moderado, com benefícios significativos decorrentes do aumento da demanda, melhorias nos pontos de ônibus e alterações nos itinerários. Esses fatores fortalecem a mobilidade urbana e a acessibilidade dos usuários. Por sua vez, o Setor 4 – Paisagem Urbana (SI-2: 0,65) apresenta o impacto positivo mais elevado entre os setores avaliados, graças às melhorias no paisagismo e na arborização urbana. Esses avanços não apenas embelezam os espaços públicos, mas também promovem qualidade de vida e conforto ambiental.

Por fim, o Setor 7 – Ambiente Social e Equipamentos (SI-2: 0,00) não apresentou impactos significativos. Este índice demonstra que equipamentos sociais, como escolas e

postos de saúde, não sofreram alterações relevantes decorrentes das atividades ou empreendimento avaliados. O próximo índice a ser abordado será o SI-3

4.1.13.3 Significância do Impacto 3 (SI-3)

Para a formulação do índice SI-3, cinco variáveis fundamentais são utilizadas para avaliar e ponderar os impactos associados aos empreendimentos analisados, embasado também no quadro 48 (Quadro 48 - Atribuição de Valores em Função da Amplitude Temporal e Tipo de Duração).

Quadro 47 - Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-3 – Quadro de Variáveis e Origem dos Dados

VARIÁVEL		ORIGEM DOS DADOS	DESCRIÇÃO	ÍNDICE SI-3
Ia	Índice de Adensamento	Matriz de Adensamento Demográfico	Mede como o adensamento populacional impacta cada subtema avaliado. Valores positivos indicam efeitos benéficos, enquanto valores negativos apontam para problemas associados ao aumento da densidade.	N/E
A	Avaliação da Atividade do Empreendimento	Quadro de Definição de Valores para a Magnitude e Importância dos Impactos	Avalia a magnitude e a importância do impacto gerado pela atividade do empreendimento. Cada valor é ponderado com base em critérios estabelecidos nas tabelas.	
Δt	Amplitude Temporal	Quadro com Atribuição de Valores em Função da Amplitude Temporal e Tipo de Duração	Mede a duração do impacto no tempo. Um impacto de longo prazo terá maior influência no índice final.	
Td	Tipo de Manifestação do Impacto ao Longo do Tempo	Quadro de Atribuição de Valores em função da Amplitude Temporal e Tipo de Duração.	Refere-se à frequência do impacto, podendo ser contínuo, intermitente, sazonal ou transitório. Esses tipos de manifestação são traduzidos em valores numéricos para cálculo.	
P	Porte do Empreendimento	Avaliação qualitativa ou quantitativa do porte do empreendimento	O porte do empreendimento ajusta o impacto final, atribuindo pesos para intervenções de diferentes escalas.	

N/E: Não explicitado na tese

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora. N/E: Não explicitado na tese.

Essas variáveis: Ia, A, Δt , Td e P, fornecem uma visão estruturada sobre os efeitos causados, permitindo uma análise integrada e fundamentada. A seguir, detalha-se o conceito de cada variável e seu papel no cálculo.

Quadro 48 - Atribuição de Valores em Função da Amplitude Temporal e Tipo de Duração.

AMPLITUDE TEMPORAL		TIPO DE DURAÇÃO	
Classificação	Valor Atribuído	Classificação	Valor Atribuído
Curta Duração	0,25	Contínuo	1
		Intermitente	0,75
		Sazonal	0,50
		Transitório	0,25
Média Duração	0,50	Contínuo	1
		Intermitente	0,75
		Sazonal	0,50
		Transitório	0,25
Longa Duração	0,75	Contínuo	1
		Intermitente	0,75
		Sazonal	0,50
		Transitório	0,25
Permanente	1,00	Contínuo	1
		Intermitente	0,75
		Sazonal	0,50
		Transitório	0,25

Fonte: (BARREIROS, 2017, p. 213)

A variável “la”, é derivada diretamente da matriz de adensamento demográfico. Ela mensura como a densidade populacional adicional influencia cada subtema avaliado. Áreas com maior adensamento populacional tendem a apresentar valores mais altos, sejam eles positivos ou negativos, dependendo do tipo de impacto.

Valores negativos indicam que o aumento do adensamento resulta em impactos adversos, como sobrecarga de infraestrutura, aumento no tráfego ou poluição. Por outro lado, valores positivos refletem os benefícios do adensamento, como melhorias econômicas, ampliação de serviços públicos ou fortalecimento do mercado imobiliário.

A variável “A” (Amplitude do Impacto) refere-se à extensão espacial ou geográfica do impacto gerado. Essa métrica mede o alcance do efeito em termos de área ou população

afetada. A análise de A é baseada em critérios e métricas embasadas no quadro 28 (Definição de valores para a Magnitude e Importância dos impactos).

O campo Δt (Duração do Impacto) é utilizado para representar a duração do impacto no tempo, podendo variar entre curto, médio ou longo prazo. Ele é estimado com base em análises que consideram a implantação do empreendimento ou a permanência dos efeitos gerados. Impactos de longa duração são considerados mais significativos, pois permanecem ativos por períodos prolongados, enquanto impactos temporários ou transitórios apresentam menor influência na composição final do índice, os critérios são do quadro 48 (Atribuição de Valores em Função da Amplitude Temporal e Tipo de Duração). A variável Td também adota os critérios numéricos do quadro 48.

Por fim, o P (Porte do Empreendimento) ajusta o impacto final, ponderando os resultados com base na escala das intervenções realizadas. Grandes empreendimentos tendem a gerar maiores impactos, seja pelo volume de recursos utilizados ou pela abrangência de suas operações, contudo, não foi identificado na tese do autor, qual a métrica adotada para o seu cálculo. Essa variável garante que o índice SI-3 reflita a proporcionalidade entre o porte do projeto e os impactos gerados.

A integração das variáveis no índice SI-3 resulta em uma métrica abrangente e balanceada que avalia os impactos sob múltiplas perspectivas. A variável Ia identifica a pressão demográfica, A mede a abrangência espacial, Δt e Td refletem as dimensões temporais, enquanto P ajusta os resultados de acordo com a escala do empreendimento. Essas variáveis, quando analisadas em conjunto, proporcionam uma visão efetiva dos impactos, auxiliando na priorização de intervenções e na gestão sustentável dos empreendimentos avaliados.

Observa-se que, na matriz Geral de Impacto, não foi possível apurar o índice SI-3, mesmo apresentando a origem dos valores variáveis, contudo, a métrica adotada pelo autor não está explicitada na tese. Automaticamente, não é possível, apurar as duas últimas colunas da matriz a Reversibilidade, que trata de apontar se o impacto é reversível ou não e, a coluna que trata de indicação de que o impacto é passível de ser mitigado.

Ademais, após consolidação desta matriz, os valores passam por uma nova normalização no último passo do método, que é a Matriz Síntese que, que será brevemente contextualizada a seguir.

4.1.14 Matriz Síntese

A Matriz Síntese é uma ferramenta analítica que consolida os impactos avaliados em diferentes temas de um empreendimento, integrando os índices SI-1, SI-2 e SI-3. Seu objetivo principal é oferecer uma visão abrangente e padronizada, permitindo a identificação de temas críticos e a priorização de ações estratégicas. Por meio do cálculo do impacto final (I-F) e sua normalização, a matriz possibilita comparações diretas entre setores, considerando dimensões como intensidade, amplitude, duração e porte do empreendimento (BARREIROS, 2017).

Essa estrutura fornece subsídios para avaliar de forma integrada os impactos positivos e negativos, destacando áreas que demandam intervenções mitigadoras ou que apresentam contribuições significativas ao contexto social, ambiental ou econômico. A matriz também facilita a comunicação dos resultados ao resumir dados complexos em indicadores consolidados, que orientam o planejamento, a gestão sustentável e a tomada de decisões informadas (BARREIROS, 2017).

O quadro 49, apresenta os índices SI-1 e SI-2 apurados na matriz geral, contudo, pelo fato de não estar claro a métrica adotada pelo autor na fase anterior, para a matriz síntese também não está claro qual a métrica adotada pelo autor para apuração do campo IF (Índice Final), bem como, a normalização dos índices final e nem da última coluna, onde deveria indicar o I-F “normalizado”.

Quadro 49 – Matriz Síntese

TEMA ANALISADO		SI-1	SI-2	SI-3	I-F	NORMALIZADO
A	INFRAESTRUTURA REDES - EQUIPAMENTOS	-0,25	0,14	N/E	N/E	N/E
B	MOBILIDADE URBANA	0,00	0,13	N/E	N/E	N/E
C	TRANSPORTE PÚBLICO	0,44	0,32	N/E	N/E	N/E
D	PAISAGEM URBANA	0,25	0,65	N/E	N/E	N/E
E	MEIO AMBIENTE	-0,13	0,04	N/E	N/E	N/E
F	PRODUÇÃO DE POLUIÇÃO	-0,06	-0,01	N/E	N/E	N/E
G	AMBIENTE SOCIAL - EQUIPAMENTOS	Nulo	0,00	N/E	N/E	N/E
H	ESTRUTURA SOCIOECONÔMICA	0,36	0,12	N/E	N/E	N/E
I	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	0,18	0,02	N/E	N/E	N/E
J	FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE	0,25	0,05	N/E	N/E	N/E
K	OBRAS / OUTROS IMPACTOS (*)			N/E	N/E	N/E

(*) O item outros impactos refere-se unicamente ao tráfego de caminhões durante o período de obras e foi considerado um item à parte, não computando no índice geral. N/E: Não explicitado na tese

Fonte: (BARREIROS, 2017). Alterado pela autora.

Assim sendo, a ausência de detalhamento técnico comprometeu a transparência do processo avaliativo e sugere a necessidade de esclarecimentos adicionais sobre os parâmetros e cálculos utilizados para atribuir os referidos valores, especificamente no Índice SI-3 no quadro 47 (Matriz Geral de Avaliação de Impactos - Índice SI-3 – Quadro de Variáveis e Origem dos Dados) e, na matriz síntese, apresentada no quadro 49.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos com a aplicação do método de Barreiros (2017) no estudo de caso de um condomínio logístico na região sul de Cuiabá. O método, baseado em matrizes matemáticas e abordagens multicritério, foi aplicado para analisar os impactos de vizinhança previstos pela implantação do empreendimento.

Essa análise visa, principalmente, verificar a adequação do método à realidade local, destacando como ele contribui para reduzir a subjetividade na identificação e avaliação de impactos. Além disso, os resultados são discutidos à luz dos objetivos centrais da dissertação: comprovar a eficácia do método na estruturação de índices objetivos de impacto e explorar sua aplicabilidade em diferentes contextos urbanos.

A partir dos resultados obtidos, o método de Barreiros (2017) se mostra eficaz na estruturação dos impactos identificados, reduzindo a subjetividade e permitindo análises quantitativas e qualitativas.

A aplicação do método de Barreiros (2017) no estudo de caso revelou tanto os potenciais do método quanto suas limitações diante de contextos urbanos específicos. Esta seção analisa criticamente os resultados, relacionando-os à fundamentação teórica do método e destacando as implicações práticas observadas.

Em seguida, será apresentada uma análise detalhada de cada matriz, quadro e checklist aplicados ao estudo de caso. O objetivo é estruturar as observações relacionadas a cada planilha, destacando principalmente as impressões obtidas após a operacionalização do método. Essa abordagem busca avaliar criticamente a eficácia de cada etapa na redução da subjetividade, bem como identificar possíveis lacunas e limitações que possam ter influenciado os resultados. A análise será conduzida de forma a alinhar os dados apurados com os objetivos centrais da dissertação e as especificidades do contexto urbano estudado.

5.1 Quadro de Caracterização do Empreendimento

O Quadro de Caracterização do Empreendimento organiza, de forma padronizada, informações técnicas essenciais do projeto, como dimensões, capacidade operacional e taxas de ocupação, servindo como base para a identificação de impactos no ambiente de implantação. Ele subsidia o método de Barreiros (2017) ao fornecer dados estruturados para matrizes e checklists baseados em critérios objetivos, garantindo maior precisão nas análises. O quadro também avalia a viabilidade do empreendimento ao detalhar aspectos como consumo de recursos, adensamento demográfico e compatibilidade da infraestrutura com o entorno. Por fim, auxilia na previsão de impactos ao fornecer dados sobre movimentação de pessoas e funcionamento contínuo, permitindo estimar efeitos no tráfego, na infraestrutura e nas dinâmicas sociais.

5.1.1 Quadro de Identificação do viário da AID e transporte público

O quadro organiza sistematicamente as informações sobre o viário da AID e o transporte público, abrangendo dados essenciais, como características da via de acesso, largura, estado da sinalização e pavimentação. Além disso, identifica deficiências na infraestrutura, como a ausência de calçadas adequadas, drenagem eficiente e transporte público.

As informações estruturadas alimentam as matrizes de impacto e os checklists do método de Barreiros (2017), permitindo identificar fragilidades na infraestrutura e prever impactos, como o aumento do tráfego e as mudanças na conectividade urbana. A planilha promove análises objetivas e fundamentadas, facilitando a avaliação de impactos e a proposição de medidas mitigadoras. Dessa forma, torna o processo de análise de impacto ambiental mais eficiente e confiável.

5.1.2 Checklist I - Avaliação Preliminar de Impacto na AID.

O primeiro Checklist identifica e classifica elementos essenciais, como sistema viário, uso do solo, zoneamento, infraestrutura, equipamentos urbanos e transporte público, avaliando sua adequação às demandas do projeto e os impactos potenciais. Ele promove uma

análise objetiva ao categorizar itens com base em sua presença, ausência e adequação. Elementos como largura das vias, sinalização e drenagem são avaliados, destacando deficiências que impactam diretamente a mobilidade e a funcionalidade urbana, como calçadas inadequadas ou sinalização insuficiente.

O checklist utiliza informações integradas de etapas anteriores, como o Quadro de Caracterização do Empreendimento e a Identificação do Viário na AID e Transporte Público. Esses dados técnicos complementam a análise ao descrever as condições do sistema viário, da infraestrutura e do uso do solo, permitindo avaliar a adequação dos elementos às demandas do empreendimento. Essa integração garante uma avaliação preliminar fundamentada e baseada em dados consistentes.

5.1.3 Checklist II - Identificação Preliminar de Impactos: Atividade e Porte

O Checklist II é a primeira planilha do método a mensurar numericamente os impactos do empreendimento, utilizando uma escala inspirada no modelo de Leopold (1971), que atribui valores objetivos para qualificar e quantificar os impactos. Ele introduz a Área Interna do Empreendimento (AIE) como uma nova unidade espacial de análise, ampliando o entendimento das interações do empreendimento com seu entorno imediato.

Essa abordagem promove análises fundamentadas, conectando as condições existentes aos impactos previstos. Além disso, fortalece a aplicação das matrizes do método de Barreiros (2017), orientando ações mitigadoras e estratégicas. O Checklist II também se integra aos passos anteriores, utilizando dados do Quadro de Caracterização do Empreendimento e do Checklist I: Avaliação Preliminar de Impactos na AID.

Esses dados fornecem a base para identificar as condições existentes na área de influência direta (AID) e avaliar a interação do empreendimento com elementos como tráfego, sinalização e infraestrutura. Ao cruzar as informações das etapas anteriores, o Checklist II organiza os dados em uma estrutura que permite mensurar numericamente os impactos, classificando-os como certo, provável ou inexistente. Assim, aprofunda a análise e conecta de forma integrada os diferentes passos do método de Barreiros (2017).

5.1.4 Checklist III - Identificação Preliminar de Impactos: Fase de Obras

O Checklist III dá continuidade à análise realizada no Checklist II, avançando na identificação e mensuração dos impactos, com foco específico nas atividades relacionadas à fase de construção do empreendimento. Ele utiliza informações levantadas nos passos anteriores, como as condições existentes na AID e os potenciais impactos associados ao porte e à atividade do empreendimento.

Esse checklist detalha como operações durante a fase de obras, como tráfego de caminhões, emissão de particulados e geração de resíduos, podem impactar a infraestrutura, o meio ambiente e as dinâmicas urbanas. Assim, aprofunda a aplicação do método de Barreiros (2017), adotando uma abordagem mais segmentada e direcionada à mitigação dos impactos dessa etapa específica.

Além de identificar os impactos previstos, o Checklist III atribui pesos numéricos para a magnitude de cada impacto, mantendo a abordagem quantitativa característica do método. Sua introdução reforça a aplicabilidade do método para prever impactos temporários que, embora limitados à fase de obras, podem ser significativos.

A mensuração numérica garante análises baseadas em critérios objetivos, permitindo a proposição de medidas mitigadoras direcionadas, como o controle de emissões de poeira e a redução de ruídos. Esse processo torna o método mais abrangente e alinhado às práticas de planejamento sustentável, especialmente em empreendimentos com potencial de gerar impactos intensos durante a construção.

5.1.5 Checklist IV - Matriz Avaliação Preliminar: I, II e III

O Checklist IV consolida e estrutura as análises realizadas nos Checklists I, II e III, além de integrar as informações levantadas no Quadro de Caracterização do Empreendimento. Ele organiza os dados coletados em três matrizes principais (Matriz de Avaliação Preliminar I, II e III), agrupando os setores de análise, como infraestrutura, mobilidade urbana, paisagem urbana e meio ambiente. Essa abordagem permite integrar os resultados obtidos em cada etapa, proporcionando uma visão abrangente e comparativa dos impactos identificados.

Integração com Checklists Anteriores: Os dados de condições existentes (Checklist I), os impactos previstos de porte e atividade do empreendimento (Checklist II) e os impactos específicos da fase de obras (Checklist III) são unificados nas matrizes do Checklist IV. Isso possibilita uma análise sistêmica e estruturada, conectando as diferentes etapas do método de forma coesa.

Classificação e Mensuração: As matrizes classificam os impactos como positivos, nulos ou negativos, utilizando os julgamentos numéricos aplicados anteriormente. Além disso, mensuram atributos como intensidade, relevância, amplitude temporal e alcance espacial, consolidando a análise com base em critérios objetivos e padronizados.

Tomada de Decisão e Planejamento: Ao destacar os impactos mais críticos e priorizar medidas mitigadoras, o Checklist IV transforma o diagnóstico detalhado dos passos anteriores em uma ferramenta prática para planejamento sustentável e gestão de impactos.

O Checklist IV sintetiza todo o processo de análise, reforçando a objetividade e conectando os resultados de forma integrada. Ele oferece uma base sólida para decisões estratégicas, garantindo que as avaliações sejam claras, mensuráveis e alinhadas aos objetivos do método de Barreiros (2017).

5.1.6 Matriz de Avaliação de Magnitude dos Impactos: I, II e III

A Matriz consolida as informações coletadas e avaliadas nas etapas precedentes do método. Ela organiza os dados em três matrizes principais (Matriz de Avaliação de Magnitude I, II e III), agrupando os setores de análise, como infraestrutura, mobilidade urbana, paisagem urbana e meio ambiente. Por meio da integração dos dados e análises realizadas, a matriz proporciona uma visão quantitativa e comparativa dos impactos. As principais conexões com os checklists anteriores são descritas abaixo:

Conexão com o Checklist I: As condições existentes na Área de Influência Direta (AID), como infraestrutura, uso do solo e transporte público, avaliadas no Checklist I, servem como base para identificar áreas de impacto e atribuir valores de magnitude e importância.

Conexão com o Checklist II: Os impactos relacionados ao porte e à atividade do empreendimento, classificados numericamente no Checklist II, alimentam diretamente a

matriz. Esses dados iniciais incluem impactos associados a tráfego, demografia e conformidade legal, que são incorporados na análise.

Conexão com o Checklist III: A análise detalhada dos impactos da fase de obras, realizada no Checklist III, fornece valores específicos para setores mais afetados, como mobilidade urbana, resíduos e emissões, que são organizados e quantificados na matriz.

Por fim, a matriz sintetiza os dados fragmentados das etapas anteriores, unificando as informações em um formato que mensura a magnitude e a importância dos impactos de forma integrada. Esses impactos são categorizados como positivos, negativos ou neutros, com priorização daqueles considerados mais críticos.

Essa integração garante que a matriz seja o produto de um processo estruturado, consolidando as análises anteriores em uma ferramenta prática e objetiva. Como resultado, ela se torna essencial para direcionar medidas mitigadoras e estratégias de gestão baseadas em critérios claros e mensuráveis.

5.1.7 Matriz de Avaliação de Importância dos Impactos

A Matriz de Avaliação de Importância dos Impactos consolida os dados coletados e analisados nas etapas anteriores, transformando-os em um índice hierarquizado de prioridades. Essa ligação ocorre por meio de três aspectos principais:

Integração com o Checklist I e Checklist II: Os dados sobre as condições existentes na Área de Influência Direta (AID), levantados no Checklist I, e as informações sobre o porte e a atividade do empreendimento, avaliados no Checklist II, fornecem a base inicial para identificar os setores e itens de maior criticidade. Por exemplo, a análise de impactos relacionados ao tráfego, infraestrutura e transporte público, realizada nos checklists, é utilizada para atribuir importância quantitativa a esses setores na matriz.

Utilização dos Dados do Checklist III: Os impactos temporários relacionados à fase de obras, levantados no Checklist III, como vibrações, resíduos e tráfego pesado, são incorporados na matriz. Esses dados são importantes para avaliar setores como Obras e Mobilidade Urbana, que frequentemente apresentam índices de importância elevados devido à magnitude e duração dos impactos (BARREIROS, 2017).

Síntese e Hierarquização: A matriz consolida os valores numéricos obtidos nas análises anteriores, como magnitude, intensidade e relevância dos impactos, organizando essas informações em índices quantitativos para cada setor avaliado. Isso permite uma hierarquização objetiva, destacando os setores mais críticos (por exemplo, Obras e Mobilidade Urbana) e aqueles de menor relevância (como Paisagem Urbana e Poluição). Essa hierarquização facilita a tomada de decisões, concentrando esforços em setores de maior impacto e alinhando os resultados às análises quantitativas realizadas previamente. Ela funciona como o elo que transforma os dados fragmentados dos checklists e matrizes anteriores em uma visão integrada e estratégica do processo.

Para Barreiros (2017), as avaliações de Magnitude e Importância desempenham papéis complementares no método. Enquanto a magnitude oferece uma medida objetiva do impacto, a importância permite uma análise contextualizada, identificando os impactos que requerem maior atenção e priorização nas medidas de mitigação ou compensação.

5.1.8 Matriz de Adensamento Demográfico

A Matriz de Adensamento Demográfico está associada às planilhas e análises anteriores, utilizando e integrando informações previamente levantadas e estruturando-as em um formato que avalia os impactos do adensamento populacional. Essa associação ocorre por meio das seguintes conexões:

Conexão com o Quadro de Caracterização do Empreendimento: Os dados técnicos iniciais, como capacidade operacional, número de trabalhadores fixos, movimentação diária de pessoas e taxas de ocupação, fornecem a base para calcular os efeitos do adensamento demográfico na Área de Influência Direta (AID) e no próprio empreendimento.

Integração com o Checklist I: As condições existentes na AID, avaliadas no Checklist I, como a qualidade do sistema viário e a disponibilidade de transporte público, são fundamentais para compreender como o aumento populacional poderá influenciar a infraestrutura e a acessibilidade.

Aprofundamento com o Checklist II: As informações sobre o porte e a atividade do empreendimento, analisadas no Checklist II, ajudam a estimar a magnitude dos impactos

gerados pelo fluxo de pessoas. Esses impactos incluem sobrecarga no tráfego, aumento na demanda por transporte público e alterações nas dinâmicas urbanas.

Complementação com o Checklist III: Os impactos temporários da fase de obras, avaliados no Checklist III, como tráfego de caminhões e geração de resíduos, oferecem informações adicionais para prever os efeitos cumulativos do adensamento populacional na infraestrutura existente. Ao consolidar essas informações, a Matriz de Adensamento Demográfico mensura os impactos populacionais e os conecta às análises já realizadas. Essa integração fornece uma base quantitativa para avaliar os efeitos do empreendimento e priorizar intervenções nas áreas mais críticas, como infraestrutura, mobilidade e uso do solo.

5.1.9 Matriz de Análise de Intensidade de Impactos com Itemização dos Itens do EC

A Matriz organiza, mensura e hierarquiza os impactos de empreendimentos com base nos sete itens do Artigo 37 do EC (BRASIL, 2002). Ela converte informações qualitativas obtidas nas etapas anteriores em índices quantitativos de intensidade (baixa, moderada e alta), reduzindo a subjetividade e facilitando a priorização de intervenções (BARREIROS, 2017).

Além disso, ela analisa os impactos em três fases distintas: situação atual (condição do local antes das obras), fase de obras (período de execução das intervenções) e situação prevista (fase de operação do empreendimento). Essa abordagem permite uma avaliação dinâmica dos impactos em diferentes estágios, auxiliando no planejamento e na mitigação.

A seguir, destacam-se os itens analisados na matriz e suas conexões com os checklists do método.

Adensamento Populacional: Conecta-se ao Checklist I, que avalia a densidade populacional pré-existente na AID para identificar impactos no sistema viário e nos equipamentos urbanos. O Checklist II complementa essa análise ao considerar o porte do empreendimento, como o número de trabalhadores fixos e a movimentação diária de pessoas, oferecendo uma visão detalhada da pressão demográfica. A análise avança para os impactos na infraestrutura urbana e comunitária.

Equipamentos Urbanos e Comunitários: Utiliza o Quadro de Caracterização para levantar informações sobre saúde, educação, segurança e lazer, identificando déficits e orientando investimentos. Além disso, conecta-se ao Checklist I, que avalia a infraestrutura

existente, como creches e equipamentos de saúde, comparando-a às necessidades geradas pelo empreendimento. Em seguida, aborda-se o impacto no uso e ocupação do solo.

Uso e Ocupação do Solo: Relaciona-se ao Checklist I, que analisa o zoneamento e as atividades do entorno para verificar a compatibilidade com a legislação urbanística. O Checklist II complementa essa análise ao considerar o porte e a função do empreendimento, identificando possíveis impactos, como alterações na permeabilidade do solo ou conflitos de uso. A análise segue com a valorização econômica promovida pelo empreendimento.

Valorização Imobiliária: Conecta-se ao Checklist II, que analisa a dinâmica econômica local e o potencial de valorização decorrente do empreendimento. O Checklist III complementa essa análise ao considerar os impactos temporários da fase de obras, como a movimentação de equipamentos e alterações na acessibilidade, que podem influenciar as condições econômicas da área. Esses aspectos econômicos se relacionam aos impactos ambientais discutidos a seguir.

Ventilação e Iluminação Natural: Relaciona-se ao Checklist I, que avalia características do entorno, como a altura das construções e barreiras existentes que podem interferir na circulação de ar e luz. O Checklist II analisa o impacto do porte do empreendimento no microclima, incluindo sombreamento e restrições ao fluxo de ar. Além dos aspectos climáticos, a análise aborda os impactos no tráfego e transporte público.

Geração de Tráfego e Demanda por Transporte Público: Conecta-se ao Checklist II, que mensura os impactos no tráfego leve e pesado, além das demandas por transporte público. O Checklist III complementa essa análise ao abordar os impactos causados pelo tráfego gerado durante a fase de obras, como o aumento de caminhões e desvios no sistema viário. Esses impactos se somam às questões visuais e patrimoniais discutidas no próximo item.

Paisagem Urbana e Patrimônio Natural e Cultural: Relaciona-se ao Checklist I, que analisa áreas sensíveis, como patrimônios histórico e natural, para avaliar impactos na paisagem urbana. O Checklist III complementa essa análise ao considerar efeitos temporários, como vibrações, emissões de particulados e alterações no entorno.

Ou seja, a Matriz de Análise de Intensidade de Impactos consolida informações qualitativas e quantitativas provenientes das etapas anteriores, avaliando os impactos em diferentes fases do empreendimento. Essa integração permite uma visão sistêmica e

hierarquizada, facilitando a priorização de medidas mitigadoras e estratégias de planejamento com base em critérios objetivos e mensuráveis (BARREIROS, 2017).

5.1.10 Matriz de Avaliação e Validação da Magnitude e Importância dos Impactos: Baseline – Por Fase do Empreendimento.

Essa matriz utiliza informações técnicas do Quadro de Caracterização do Empreendimento, como capacidade operacional, movimentação de pessoas e especificações das atividades, para mensurar impactos em itens como tráfego, transporte e infraestrutura urbana. Além disso, ela se conecta ao Checklist I, incorporando dados sobre as condições existentes na Área de Influência Direta (AID), como qualidade do sistema viário e disponibilidade de transporte público, avaliando como essas condições são alteradas durante as fases de obras e operação.

O Checklist II complementa a análise ao fornecer dados sobre o porte e a atividade do empreendimento, aprofundando a mensuração dos impactos relacionados ao tráfego pesado e à geração de fluxos de pessoas. Da mesma forma, o Checklist III contribui com informações sobre os impactos temporários da fase de obras, como emissões de particulados, vibrações e resíduos, permitindo que a matriz detalhe a intensidade desses efeitos em itens específicos como valorização imobiliária e mobilidade urbana.

A matriz também prepara o terreno para as próximas etapas do método, como as matrizes de magnitude e importância, ao organizar os resultados de forma quantitativa e consolidada. Essa integração permite priorizar setores e itens mais críticos, direcionando medidas mitigadoras e compensatórias com base em dados consistentes e mensuráveis.

Ao conectar os dados das planilhas anteriores, a Variação da Matriz de Leopold assegura que as análises realizadas nas etapas iniciais sejam traduzidas em diagnósticos práticos e acionáveis. Essa interligação reforça a coesão entre as fases do método, garantindo que as decisões estratégicas sejam fundamentadas em informações integradas e alinhadas às demandas específicas de cada fase do empreendimento. Dessa forma, a matriz desempenha um papel essencial na estruturação de um planejamento eficiente e sustentável.

5.1.11 Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impactos – AHP.

A Matriz de Comparação e Hierarquização dos Impactos - AHP, fundamentada no método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (SAATY, 1980), prioriza os setores de impacto com base em sua importância relativa. Ela integra as análises das matrizes de magnitude, importância e intensidade, organizando os critérios avaliados em uma estrutura hierárquica. Setores como Obras (24,41%), Mobilidade Urbana (12,13%) e Transporte Público (11,21%) são priorizados, enquanto a Paisagem Urbana (4,53%) e o Meio Ambiente (5,13%) apresentam menor relevância.

Essa hierarquização orienta o planejamento estratégico e possibilita uma alocação eficiente de recursos e ações mitigadoras. A seguir, detalha-se como as etapas anteriores alimentam e fundamentam a matriz AHP.

A matriz AHP está diretamente conectada às análises realizadas em etapas anteriores. Os valores numéricos das Matrizes de Magnitude e Intensidade, que classificam os impactos como positivos ou negativos e de intensidade baixa, moderada ou alta, servem como base para determinar a importância relativa de cada setor.

Esses dados são refinados pela Matriz de Importância dos Impactos e validados na matriz AHP por meio de comparações paritárias. Além disso, os resultados qualitativos dos Checklists I, II e III complementam os julgamentos numéricos, garantindo uma análise abrangente e fundamentada. Essa integração reflete o princípio do método do autor, que consolida todas as análises em uma estrutura hierárquica clara.

Para complementar essa integração, o método Delphi é aplicado na validação dos pesos atribuídos aos impactos após a aplicação inicial das matrizes derivadas da matriz de Leopold e do método AHP, o Delphi consolida os julgamentos de pelo menos três especialistas, que realizam suas análises de forma isolada.

Suas opiniões são posteriormente combinadas para ajustar os índices de impacto de forma mais precisa. Esse processo reforça a interdisciplinaridade e minimiza vieses nos julgamentos numéricos (BARREIROS, 2017).

5.1.12 Matriz Geral de Avaliações de Impacto e Matriz Síntese

A Matriz Geral de Avaliações de Impactos e a Matriz Síntese desempenham papéis centrais no método de Barreiros (2017), complementando-se ao estruturar e consolidar as informações coletadas ao longo do processo. Enquanto a Matriz Geral organiza os dados iniciais, a Matriz Síntese integra e prioriza os resultados, consolidando os impactos em uma visão estratégica. Para uma análise completa, é fundamental que ambas as matrizes sejam bem detalhadas em suas funcionalidades e metodologias. Contudo, algumas questões metodológicas identificadas no estudo de caso analisado limitam a plena aplicação do método.

A primeira, a Matriz Geral de Avaliações de Impactos, apresenta lacunas metodológicas significativas, especialmente no que diz respeito à aplicação do índice SI-3 e aos campos de Reversibilidade e Mitigação, que não foram suficientemente detalhados na tese. A falta de clareza sobre esses elementos comprometeu a transparência nos cálculos, dificultando tanto a interpretação dos resultados quanto a replicabilidade do método. Essas limitações também impactaram a etapa final do processo, pois os valores gerados por essa matriz são fundamentais para a integração e consolidação dos dados na Matriz Síntese.

A Matriz Síntese, por sua vez, apresenta desafios relacionados à sua operacionalização. Não há explicações claras na tese sobre como os índices SI-1, SI-2 e, SI-3, são utilizados para apurar o índice do Impacto Final (I-F) ou, sobre os procedimentos de normalização desses valores. Essa falta de detalhamento compromete a transparência e dificulta a definição de estratégias integradas de mitigação e compensação. Além disso, a ausência de informações específicas sobre a Matriz Geral intensifica os desafios na consolidação final dos impactos, limitando a eficácia e a replicabilidade do método em outros estudos.

Mesmo diante de limitações na clareza das etapas finais, relacionadas às duas últimas matrizes (Matriz Geral de Impacto e Matriz Síntese), o método de Barreiros (2017) apresenta uma abordagem robusta e inovadora para a análise de impactos em EIV. O processo metodológico demonstrou consistência e articulação. Suas etapas, integradas e interdependentes, estruturam uma análise lógica e coerente, evidenciando o potencial da metodologia como ferramenta estratégica. Para ilustrar essa interdependência, destaca-se o papel dos quadros e checklists, fundamentais na operacionalização do método.

Os quadros e checklists, elementos centrais, foram utilizados de maneira sistemática, reforçando a interdependência entre as etapas do processo. Essa integração assegura uma articulação fluida, na qual cada etapa complementa a anterior, fortalecendo a confiabilidade e garantindo a clareza metodológica necessária para uma análise criteriosa dos impactos. Um exemplo claro dessa integração é a métrica aplicada à análise das áreas de influência, que se desdobra como uma aplicação prática da lógica sistemática do método.

Enquanto, em muitos casos, essa delimitação é feita de forma empírica por técnicos municipais, o método de Barreiros (2017) propõe uma segmentação detalhada por setores e níveis de influência. Essa segmentação, fundamentada e estruturada, avalia cada subsetor com base em suas especificidades, permitindo direcionar medidas mitigadoras de forma precisa.

Além disso, a clareza na delimitação das áreas favorece a aplicação de matrizes matemáticas e métodos multicritério, resultando em avaliações mais precisas, objetivas e com menor subjetividade. Essa definição detalhada das áreas de influência é fundamental para garantir o sucesso da aplicação integral do método e a obtenção de resultados representativos.

5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) desempenha um papel crucial no planejamento urbano contemporâneo, sobretudo em contextos marcados pelo crescimento acelerado das cidades e pela intensificação dos conflitos socioambientais. Em uma era em que a urbanização desordenada impõe desafios crescentes às infraestruturas urbanas, aos recursos naturais e à qualidade de vida das populações, o EIV emerge como um instrumento estratégico para equilibrar desenvolvimento econômico e sustentabilidade.

A temática investigada nesta dissertação insere-se no debate sobre a eficácia dos EIVs, evidenciando a necessidade de integrar metodologias mais objetivas que superem limitações subjetivas e ampliem a capacidade de análise e mitigação de impactos.

A relevância do tema está também no papel central que os EIVs desempenham na construção de cidades mais justas e inclusivas. No Brasil, onde os processos de urbanização frequentemente resultam em desigualdades socioespaciais e degradação ambiental, há uma

lacuna significativa em ferramentas e metodologias que garantam uma análise eficaz dos impactos de novos empreendimentos.

Assim, esta pesquisa contribui diretamente para esse debate ao propor a aplicação de uma metodologia matemática fundamentada no método de Barreiros (2017), que prioriza critérios quantitativos e cientificamente embasados. Tal abordagem busca não apenas fortalecer a eficácia técnica dos EIVs, mas também assegurar que as decisões urbanísticas sejam mais transparentes e respaldadas por dados objetivos.

A partir destas questões, o objetivo geral desta pesquisa foi investigar em que medida a adoção de métodos baseados em critérios matemáticos pode contribuir para reduzir a subjetividade dos EIVs, possibilitando uma avaliação mais precisa dos impactos e fundamentando a definição de medidas mitigadoras. Esse objetivo foi parcialmente atendido, à medida que o método de Barreiros (2017) foi sistematizado e aplicado em um estudo de caso, evidenciando avanços e limitações práticas que reforçam a necessidade de aprofundamentos futuros.

Contudo, os resultados obtidos evidenciam o potencial do método proposto por Barreiros (2017) para reduzir a subjetividade nos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV). A aplicação das matrizes matemáticas, como a de Leopold, em conjunto com o método AHP, demonstrou a viabilidade de hierarquizar impactos e atribuir valores mensuráveis a critérios antes tratados de forma predominantemente qualitativa. Os resultados também ressaltaram a complexidade intrínseca do método e as dificuldades enfrentadas em sua operacionalização prática. Além disso foram identificados avanços.

Um dos principais avanços observados foi a capacidade do método de promover uma análise sistemática e transparente. A introdução de critérios quantitativos permite a priorização objetiva dos impactos e a definição de ações mitigadoras com base em dados técnicos. Esse avanço representa um diferencial em relação às abordagens tradicionais, muitas vezes influenciadas por interpretações subjetivas e pela falta de padronização nas análises.

Além desses aspectos, a sistematização das matrizes matemáticas e a estruturação de checklists possibilitaram uma visão mais abrangente dos impactos urbanos, contemplando não apenas aspectos ambientais, mas também sociais e econômicos. Essa abordagem

integrada reforça o potencial do método para subsidiar decisões urbanísticas mais fundamentadas e equilibradas.

Apesar dos avanços, a aplicação do método revelou limitações significativas. Um dos principais desafios foi a falta de detalhamento metodológico na tese original de Barreiros, especialmente no que diz respeito aos cálculos de índices. Essa lacuna exigiu a sistematização própria de etapas, o que demandou tempo e aprofundamento por parte da pesquisadora, comprometendo a possibilidade de aplicação mais ampla, do 2º. Estudo de caso.

Outro obstáculo identificado foi a dependência de dados extensivos e detalhados, que, muitas vezes, não estão disponíveis nos estudos de impacto realizados. A ausência de levantamentos abrangentes e a delimitação insuficiente das áreas de influência (AI) comprometeram a representatividade dos resultados obtidos, evidenciando a importância de uma coleta de dados mais consistente e alinhada às exigências do método.

Ademais, a operacionalização do método de Barreiros (2017) revelou-se tecnicamente desafiadora. A combinação de diferentes ferramentas, como a matriz de Leopold e o AHP, exige capacitação técnica e domínio das etapas para garantir a aplicabilidade prática e a consistência dos resultados. A necessidade de hierarquizar múltiplos critérios e atribuir pesos a diferentes variáveis requer não apenas rigor metodológico, mas também um entendimento profundo das especificidades do contexto urbano analisado.

Adicionalmente, a aplicação do método em diferentes fases do empreendimento, como planejamento, execução e operação, reforça a complexidade do processo. Também deve ser ressaltado que a análise precisa dos impactos demanda uma integração entre profissionais de diversas áreas e a definição de parâmetros claros que orientem as avaliações. Essa característica, embora represente uma oportunidade para análises mais completas, também amplia os desafios para sua implementação prática em contextos urbanos distintos.

Assim, os resultados obtidos destacam que o método, apesar de consistente, enfrenta barreiras significativas para sua adoção em larga escala. A ausência de diretrizes claras e de capacitação técnica específica para os profissionais envolvidos pode comprometer a eficácia do método, especialmente em municípios com menor capacidade administrativa. Além disso, a dependência de dados extensivos e a necessidade de ajustes contextuais indicam que o

método deve ser aprimorado para se adequar à realidade prática dos estudos de impacto realizados em cidades no Brasil.

Para superar essas limitações, é essencial investir em capacitação técnica e em uma sistematização mais clara das etapas do método. A definição de protocolos padronizados para a coleta de dados e a delimitação das áreas de influência pode facilitar a aplicação do método em diferentes contextos urbanos. Além disso, a integração com abordagens qualitativas pode enriquecer as análises, equilibrando a objetividade dos critérios matemáticos com as percepções sociais e culturais das comunidades impactadas.

A inclusão de diretrizes mais detalhadas nos Termos de Referência (TR) dos EIVs e o fortalecimento da legislação municipal também são estratégias fundamentais para ampliar a aplicabilidade do método. Assim como, a realização de estudos comparativos entre municípios que adotam diferentes abordagens pode contribuir para a validação e o aprimoramento contínuo do método.

Além desses aspectos, é importante destacar que a hipótese inicial desta pesquisa postulava que a adoção de métodos matemáticos, como o proposto por Barreiros (2017), reduziria a subjetividade nos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV), resultando em análises mais precisas, confiáveis e sistematicamente embasadas. A análise crítica dos resultados obtidos permite confirmar parcialmente essa hipótese, destacando tanto os avanços quanto as limitações da metodologia em questão, os quais são destacados a seguir:

Avanços na Redução da Subjetividade

Os resultados confirmam que a introdução de critérios matemáticos e hierárquicos, como os aplicados nas matrizes de Leopold e no método AHP, promove uma redução significativa na subjetividade inerente às avaliações de impacto. As matrizes, ao quantificar os impactos com base em critérios objetivos, oferecem uma estrutura analítica que diminui a influência de interpretações individuais dos avaliadores. Isso é especialmente relevante em um contexto em que a falta de padronização nas análises frequentemente compromete a comparabilidade e a credibilidade dos resultados.

O método mostrou-se eficaz ao sistematizar os impactos em categorias bem definidas, hierarquizando-os conforme sua relevância e magnitude. Essa abordagem é um avanço significativo em relação aos métodos tradicionais, predominantemente qualitativos, que

muitas vezes dependem de avaliações mais descritivas e, portanto, mais suscetíveis a vieses subjetivos.

Limitações Observadas

Apesar dos avanços, a hipótese não foi plenamente confirmada devido a limitações significativas na aplicação do método. Primeiramente, a dependência de dados extensivos e detalhados apresentou-se como uma barreira importante. A ausência de informações consistentes no EIV analisado comprometeu a representatividade dos resultados e evidenciou a necessidade de maior alinhamento entre as diretrizes metodológicas e a prática de coleta de dados.

Outro aspecto crítico foi a falta de clareza metodológica na tese original de Barreiros (2017), especialmente em relação ao cálculo de índices e à operacionalização de matrizes e checklists. Essa lacuna dificultou a aplicação prática do método e expôs a necessidade de sistematizações mais claras e padronizadas, especialmente para profissionais que não possuem amplo domínio técnico.

Além disso, a complexidade do método representa um desafio em si. Embora a introdução de critérios matemáticos represente um avanço, a aplicação prática exige capacitação técnica significativa e integração de equipes multidisciplinares.

Fatores Contextuais

A operacionalização parcial do método também revelou que a redução da subjetividade está intrinsicamente ligada à qualidade dos dados disponíveis e à clareza das diretrizes metodológicas. Assim, a hipótese inicial é dependente de condições estruturais, como a existência de Termos de Referência (TR) bem elaborados e o acesso a dados confiáveis e abrangentes. A ausência dessas condições limita a eficácia do método e compromete a realização de análises plenamente objetivas.

Implicações para a Validação da Hipótese

A hipótese inicial, portanto, é válida em um cenário ideal, onde todos os elementos estruturais e técnicos estão alinhados com as exigências metodológicas do método de Barreiros (2017). No entanto, na prática, a aplicabilidade do método enfrenta barreiras que precisam ser superadas para que sua eficácia seja amplamente comprovada. Essas barreiras incluem:

1. Capacitação Técnica: É essencial investir em formação para que os profissionais envolvidos possam operacionalizar o método de forma eficaz.
2. Melhorias no TR: Termos de Referência mais detalhados e alinhados às exigências metodológicas do método são fundamentais para garantir a coleta de dados de qualidade.
3. Integração de Abordagens: Combinar o método matemático com abordagens qualitativas pode enriquecer as análises e oferecer um panorama mais completo dos impactos.

Embora a hipótese tenha sido apenas parcialmente confirmada, o estudo deixa claro que métodos matemáticos têm potencial para transformar a prática de análise de impactos de vizinhança, promovendo maior rigor científico e confiabilidade. No entanto, sua implementação requer ajustes e condições estruturais adequadas para superar as limitações práticas identificadas.

Essa análise ressalta a necessidade de continuar explorando o método de Barreiros em diferentes contextos, aprimorando suas diretrizes e fortalecendo as bases técnicas para sua aplicação. Dessa forma, será possível não apenas validar a hipótese em cenários mais amplos, mas também consolidar o método como uma ferramenta essencial para o planejamento urbano sustentável.

Frente a tais aspectos, a relevância desta pesquisa reside na sua contribuição para o fortalecimento dos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) como instrumentos centrais para o planejamento urbano sustentável. Em um cenário global onde as cidades enfrentam desafios crescentes, como urbanização desordenada, desigualdade socioespacial, crise climática e pressão sobre os recursos naturais, este trabalho oferece reflexões e propostas metodológicas que visam aumentar a eficiência, a precisão e a transparência dos EIVs.

Sob essa perspectiva, o método de Barreiros (2017), objeto central desta pesquisa, destaca-se por introduzir critérios matemáticos em um campo tradicionalmente dominado por análises qualitativas. Essa inovação é particularmente relevante em um contexto em que a subjetividade dos EIVs muitas vezes compromete sua credibilidade e limita seu uso como ferramentas de suporte à decisão. A possibilidade de atribuir valores objetivos aos impactos

urbanos representa um avanço significativo para fortalecer a análise de impacto de vizinhança como um eficaz processo técnico-científico.

Neste contexto, essa abordagem alinha-se com as demandas contemporâneas por cidades mais justas, inclusivas e resilientes. Ao propor um método que reduz a subjetividade, este trabalho reforça o papel dos EIVs como instrumentos de gestão urbana que vão além do diagnóstico dos impactos, funcionando como ferramentas para planejamento preventivo e propositivo. Assim, o estudo contribui diretamente para a construção de uma base mais sólida para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas ao ordenamento territorial sustentável.

Outro aspecto a ser ressaltado, refere-se a transparência proporcionada por métodos matemáticos, sobretudo, pelas implicações significativas para a governança urbana. Decisões baseadas em critérios claros e dados mensuráveis aumentam a legitimidade das ações públicas e a confiança da sociedade nos processos de planejamento. Essa característica é especialmente importante em países como o Brasil, onde os conflitos socioambientais decorrentes da urbanização são frequentemente agravados pela falta de clareza e participação nos processos decisórios.

Além disso, ao introduzir métodos mais estruturados, o trabalho contribui para uma maior democratização do uso dos EIVs, ampliando sua acessibilidade e compreensão. A integração de abordagens objetivas aos processos participativos permite que as comunidades afetadas pelos empreendimentos tenham uma visão mais clara dos impactos previstos e das medidas mitigadoras propostas. Isso fortalece a inclusão social e o diálogo entre diferentes atores, promovendo decisões mais justas e alinhadas às necessidades locais.

No âmbito acadêmico, este trabalho oferece uma contribuição significativa ao expandir os limites das metodologias tradicionalmente aplicadas nos EIVs. A análise crítica do método de Barreiros e sua aplicação prática abrem caminho para futuras pesquisas que explorem sua integração com outras abordagens e ampliem sua validação em diferentes contextos urbanos. A pesquisa também destaca lacunas importantes, como a necessidade de maior detalhamento metodológico e de diretrizes padronizadas, fomentando debates que podem enriquecer o campo da análise de impacto de vizinhança.

A aplicação do método matemático em um estudo de caso demonstrou que, embora tenha consistência, ele enfrenta desafios práticos relacionados à qualidade dos dados e à

clareza dos procedimentos. Essa realidade reflete a complexidade do planejamento urbano em contextos como o brasileiro, onde a diversidade territorial e as desigualdades estruturais exigem soluções adaptáveis e tecnicamente fundamentadas.

Ao evidenciar as limitações e propor caminhos para aprimoramento, o trabalho contribui com procedimentos práticos para gestores, planejadores e outros atores envolvidos na elaboração e aplicação de EIVs. A introdução de matrizes quantitativas, combinadas com a participação comunitária, pode melhorar a capacidade dos municípios de gerir os impactos dos empreendimentos de forma mais eficaz, minimizando conflitos e promovendo benefícios socioambientais.

Em linhas gerais, este estudo reforça que o planejamento urbano sustentável não pode ser alcançado sem ferramentas que aliem rigor técnico e participação democrática. O método de Barreiros (2017), com suas inovações matemáticas, é um passo nessa direção, mas precisa ser complementado por esforços para garantir sua aplicabilidade em diferentes realidades urbanas. A pesquisa contribui para essa construção ao trazer à tona a necessidade de metodologias integradas, capazes de equilibrar objetividade técnica e percepção social.

Por fim, este estudo reafirma a urgência de que o planejamento urbano seja orientado por princípios de equidade, inclusão e sustentabilidade. Instrumentos como o EIV, quando fortalecidos por metodologias robustas e cientificamente embasadas, têm o potencial de transformar a maneira como as cidades são planejadas, garantindo que o desenvolvimento urbano seja direcionado não apenas ao crescimento econômico, mas também à melhoria da qualidade de vida das populações e à preservação do meio ambiente.

Assim, sua relevância está na sua capacidade de promover avanços tanto no campo acadêmico quanto na prática urbanística. Ele reforça a importância de abordagens mais científicas e sistemáticas para a análise de impacto de vizinhança, destacando o papel dos EIVs como instrumentos indispensáveis para o planejamento urbano contemporâneo. Ao propor reflexões críticas e caminhos para aprimoramento, o estudo contribui para a consolidação de cidades mais equilibradas, resilientes e preparadas para enfrentar os desafios do século XXI.

BIBLIOGRAFIA

ABNT, A. B. D. N. T. **NBR 12267**: Normas para Elaboração de Plano Diretor. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 3 p.

ALEXY, R. **Teoria dos direitos fundamentais**. Tradução de Virgílio Afonso da Silva. 2. ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda, 2015. 119 p.

ALVES, O. R.; PASQUALETTO, A. Estudo de impacto de vizinhança para empreendimentos residenciais em Goiânia. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, 40, 2013. 263-274. Disponível em: <<https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/issue/view/174>>. Acesso em: mar. 2023.

AMORIM, M. C. D. C. T. Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise. **Revista Brasileira de Climatologia. Edição Especial – XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, SP, junho 2019. 22-46. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=ilhas+de+calor+urbano&btnG=>>. Acesso em: nov. 2023.

ARAÚJO, G. G. F. D.; OLIVEIRA, L. K. D. Análise de um território gerador de viagens formado por bares e restaurantes: a atração de viagens de carga dos estabelecimentos na Avenida Fleming, Belo Horizonte. **19º Rio de Transportes 07 e 08 de dezembro 2022**, Rio de Janeiro, 07 dezembro 2022. 12. Disponível em: <<https://riodetransportes.org.br/19rdt/trabalhos/trabalhos/AC%20-%2024956.pdf>>. Acesso em: maio 2023.

ARRUDA, I. **Estatuto da Cidade 10 anos**: avançar no planejamento e na gestão urbana. Gabinete do Senador Inácio Arruda. Tradução de SENADO FERDERAL. 1. ed. Brasília: Senado Federal, 2011. 66 p. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/385442/Cartilha%20Estatuto%20da%20Cidade%2010%20anos.pdf?sequence=1>>. Acesso em: mar. 2023.

BANDEIRA, Â. C.; KNEIB, E. C. Polos geradores de viagens e seus impactos na paisagem urbana: um estudo sobre o impacto de um Shopping Center em Goiânia - GO (Brasil). **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, 26, n. 1, janeiro 2017. 187-200.

Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-215X2017000100013&script=sci_arttext>. Acesso em: nov. 2023.

BARREIROS, M. A. F. **O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV): método de avaliação de impactos por meio de matrizes matemáticas**. São Paulo: Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2017. 247 p. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-27092017-102817/pt-br.php>>. Acesso em: mar. 2023.

BARREIROS, M. A. F.; ABIKO, A. K. Avaliação de impactos de vizinhança utilizando matrizes numéricas. **Ambiente Construído**, São Paulo, 16, n. 3, setembro 2016. 23-38. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/qb5KRWJWm6gtz3Dpwmhnpqb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: abr. 2023.

BASSO, M. H. et al. A influência de condomínios horizontais fechados no planejamento municipal e dinâmica urbana. **Anais do 15º Encontro Científico Cultural Interinstitucional e 1º Encontro Internacional -2017**, 26-27 junho 2018. 20. Disponível em: <https://www.academia.edu/es/40859204/Anais_do_15o_Encontro_Cient%C3%ADfico_Cultural_Interinstitucional_e_1o_Encontro_Internacional_2017_A_INFLU%C3%8ANCIA_DE_CONDOM%C3%8DNIOS_HORIZONTAIS_FECHADOS_NO_PLANEJAMENTO_MUNICIPAL_E_DIN%C3%82MICA_URBANA>. Acesso em: nov. 2023.

BORGES, J. L. Orçamento participativo: os limites da inovação institucional em Cuiabá-MT. **Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**, São Paulo, 14 dezembro 2012. 238. Disponível em: <<https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/3463>>. Acesso em: abr. 2024.

BORTOLOTI, K. F. **Metodologia da pesquisa**. 1. ed. Rio de Janeiro: SESES, 2015. 192 p.

BRAGA, F. D. S. **A Ditadura Militar E a Governança Da Água No Brasil. Ideologia, poderes político-econômico e sociedade civil na construção das hidrelétricas de grande porte**. 1. ed. São Paulo: CRC Press, 2020. 248 p. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/A_Ditadura_Militar_e_a_Governan%C3%A7a_da_%C3%81/3RPWDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=0&kptab=overview>. Acesso em: mar. 2023.

BRASIL. Decreto nº 73.030, de 30 de Outubro de 1973. Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, e da outras providências. **Diário**

Oficial da União - Seção 1 - 30/10/1973, Página 11024 (Publicação Original), Brasília, 30 Outubro 1973. 193.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. publicado no DOU de 20.12.1979**, Brasília, 20 dez. 1979. 17.

BRASIL. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União - Seção 1- Página 47 Vol. 5 (Publicação Original) 2/9/1981**, Brasília DF, Vol. 5, 31 agosto 1981. 47.

BRASIL. LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**, 18 julho 2000. 14. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: set. 2023.

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. **D.O.U de 11/07/2001, pág. nº 1**, Brasília, 11 julho 2001.

BRASIL. **Estatuto da cidade**: guia para implantação pelos municípios e cidadãos: : Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana. 2. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, 2002. 273 p. Disponível em: <<https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/estatutocidade2002.pdf>>. Acesso em: mar. 2023.

BRASIL. LEI Nº 10.406, DE 10 DE JANEIRO DE 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União - Seção 1 - 11/1/2002, Página 1 (Publicação Original)**, Brasília, 10 janeiro 2002. 193.

BRASIL. LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006. **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.**, 22 dezembro 2006. 9. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2011.428-2006?OpenDocument>. Acesso em: set. 2023.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de, 2008 [2001]. 102 p.

BRASIL. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a** Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências, 25 maio 2012. 30. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=12651&ano=2012&ato=a48QTVU1kMVpWT59b>>. Acesso em: set. 2023.

BRASIL. CF texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**, Brasília, 2016 [1988]. 496.

BRASIL. PORTARIA Nº 660, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2018. **Ministério das Cidades/Gabinete do Ministro. Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração de projetos e estabelece as especificações técnicas mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição**, com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, e contratação de operações com recursos transferidos ao Fundo de Desenvolvimento Social - FDS, no âmbito do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV., 14 novembro 2018. 17. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/component/content/article/176-snh-secretaria-nacional/12005-portarias-2018>>. Acesso em: set. 2023.

CANAVARROS, A. F. A. A consolidação de um tipo urbano e arquitetônico de moradia para os pobres : velho modelo, novas periferias no espaço urbano Mato Grossense. **Tese de Doutorado em Urbanismo apresentada na Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Doutor**, Lisboa, 12 maio 2016. 432. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.5/12593>>. Acesso em: abr. 2024.

CÂNDIDO, G. A.; LIRA, W. S. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. 21. ed. Campina Grande: EDUEPB - Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2013. 326 p. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/bxj5n/pdf/lira-9788578792824.pdf>>. Acesso em: mar. 2023.

CARVALHO, C. D.; LEUZINGER, M. D. Considerações sobre o Estatuto da Cidade. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, n. 46, abril 2009. 121-135.

CASARIN, H. D. C. S.; CASARIN, S. J. **Pesquisa científica: da teoria à prática**. Curitiba: InterSaberes, 2012. 204 p.

CASTIGLIONI, A. H. Transição urbana e demográfica no Brasil: características, per-cursos e tendências. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, 14, n. 1, 22 abr. 2020. 6-26. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/59464/34988>>. Acesso em: 2023 11.

CAVALCANTI, A. Instrumento de gestão urbanística: limites e perspectiva de aplicação do estudo de impacto de vizinhança (EIV). **Universidade Federal de Alagoas**, Maceió, 2010. 161. Disponível em: <<http://repositorio.ufal.br/handle/riufal/714>>. Acesso em: nov. 2024.

CHADWICK, A.; GLASSON, J.; THERIVEL, R. **Introduction to Environmental Impact Assessment**. 3. ed. USA and Canada: Routledge Taylor & Francis Group, 2005. 469 p.

CHAMIÉ, P. M. B. Contexto Histórico, sob o Enfoque Urbanístico, da Formulação e Legalização do Estudo de Impacto de Vizinhança. **Dissertação de Mestrado**, São Paulo, 20 maio 2010. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-14062010-151018/pt-br.php>>. Acesso em: mar. 2023.

CHURCHMAN, C. W. **Introdução à teoria dos sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. 2. ed. São Paulo: Editora Vozes, 2015. 296 p.

CONAMA. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e Conside**, Brasília, 23 janeiro 1986.

COSTA, G. M.; MENDONÇA, J. G. D. **Planejamento Urbano no Brasil: Trajetórias, Avanços e Perspectivas**. 1. ed. Belo Horizonte: C/Arte, v. 1, 2008. 304 p.

CUIABÁ. **Lei Orgânica do Município de Cuiabá**. Cuiabá: Câmara Municipal de Cuiabá 05/04/1990, 1990. 83 p.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 003 de 24 de Dezembro de 1992. **Dispõe sobre o Plano Diretor e dá outras providências**, Cuiabá, 24 dezembro 1992. 9. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=173934>>. Acesso em: jun. 2023.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 004 de 24 de dezembro de 1992. **Institui o Código Sanitário e de Posturas do Município, o Código de Defesa do Meio Ambiente e Recursos Naturais, o Código de Obras e Edificações e dá outras providências**, Cuiabá, 24 dezembro 1992. 66. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=173933#:~:text=Institui%20o%20C%C3%B3digo%20Sanit%C3%A1rio%20e,Edifica%C3%A7%C3%B5es%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias.>>>.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 044 de 23 de Dezembro de 1997. **Disciplina o Uso e a Ocupação do Solo Urbano no Município de Cuiabá**, Cuiabá, 23 dezembro 1997. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=173911#:~:text=Disciplina%20o%20uso%20e%20a,urbano%20no%20Munic%C3%ADpio%20de%20Cuiab%C3%A1.&text=P%C3%9ABLICAD O%20NA%20GAZETA%20N%C2%BA%20274%20DE%2029.12.1997.>>>. Acesso em: maio 2023.

CUIABÁ. Lei nº 3.872, de 05 de julho de 1999. **Dispõe sobre a regulamentação do § 1º do artigo 11 da lei complementar nº 044/97 de uso e ocupação do solo urbano no município de Cuiabá e dá outras providências**, Cuiabá, 05 julho 1999. 3. Disponível em: <[>](https://legislativo.camaracuiaba.mt.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/HTML_IMPRESSAO/L38721999.html)>.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 150 de 29 de janeiro de 2007. **Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá e dá outras providências**, Cuiabá, 29 janeiro 2007. 43. Disponível em: <[>](https://legislativo.camaracuiaba.mt.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/HTML/c1502007.html#a91)>. Acesso em: ago. 2023.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal de Cuiabá. **Histórico de Planejamento Urbano em Cuiabá**, 2014. Disponível em: <[>](http://www.cuiaba.mt.gov.br/secretarias/desenvolvimento-urbano/historico-do-planejamento)>. Acesso em: jun. 2023.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 389 de 03 de novembro de 2015. **Disciplina o uso e ocupação do solo no Município de Cuiabá**, Cuiabá, 03 novembro 2015. 144. Disponível em: <[>](http://www.smades.cuiaba.mt.gov.br/storage/app/media/LC_389_de_2015_Uso_e_ocupacao_do_solo.pdf)>. Acesso em: ago. 2023.

CUIABÁ. Lei nº 5.355/2010 (Atualizada pelo IPCA nov/2010-out/2021: 10,67% IBGE). **Planta de Valores Genéricos / PVG Exercício 2021**, Cuiabá, outubro 2021. 106. Disponível em: <https://portalfazenda.cuiaba.mt.gov.br/portalfazenda/Assets/Documentos/PVG_2022_na_integra.pdf>. Acesso em: set. 2023.

CYSNE, M.; AMADOR, T. **Direito do Ambiente e Redação Normativa**: teoria e prática nos países lusófonos. 1. ed. Cambridge: [s.n.], v. 42, 2000. 182 p. Disponível em: <[https://www.google.com.br/books/edition/Direito_do_ambiente_e_redac%C3%A7%C3%A3o_normati/y1gnr_8mZOYC?hl=pt-](https://www.google.com.br/books/edition/Direito_do_ambiente_e_redac%C3%A7%C3%A3o_normati/y1gnr_8mZOYC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=%22Hist%C3%B3ria+do+Direito+Ambiental%22+de+Marcelo+Abelha+Rodrigues&pg=PA34&printsec=frontcover)

[BR&gbpv=1&dq=%22Hist%C3%B3ria+do+Direito+Ambiental%22+de+Marcelo+Abelha+Rodrigues&pg=PA34&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Direito_do_ambiente_e_redac%C3%A7%C3%A3o_normati/y1gnr_8mZOYC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=%22Hist%C3%B3ria+do+Direito+Ambiental%22+de+Marcelo+Abelha+Rodrigues&pg=PA34&printsec=frontcover)>. Acesso em: mar. 2023.

DE CESARE, C. M.; FERNANDES, C. E.; CAVALCANTI, C. B. **Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana**: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação. 3 vol. Coleção Cadernos Técnicos de Regulamentação e Implementação de Instrumentos do Estatuto da. 1. ed. Brasília: Ministério das Cidades, v. 3, 2015. 112 p. Disponível em: <<https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/CAPACIDADES3.pdf>>. Acesso em: set. 2023.

EIV. Condomínio Horizontal de Lotes e Condomínios Residenciais Horizontais Integrados à Edificação. **Estudo de Impacto de Vizinhança**, Cuiabá, 16 julho 2021. 881.

ESPÍNDOLA, I. B.; RIBEIRO, W. C. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, 22, maio 2020. 365-395. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4802>>. Acesso em: set. 2023.

FERREIRA, J. S. W. O processo de urbanização brasileiro e a função social da propriedade urbana. **Curso a distância: planos locais de habitação de interesse social.**, Brasília, 2009. 11-32. Disponível em:

<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/capacitacao/2010/aula01_o_processo_de_urbanizacao_brasileiro_e_a_funcao_social_da_propriedade_urbana.pdf>. Acesso em: dez. 2023.

FERREIRA, L. R. et al. Análise Metodológica em Paisagem Sonora Urbana: Revisão Sistemática da Literatura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas - SP, 14, 06 maio 2023. 1980-6809. Disponível em:

<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8668979>>. Acesso em: set. 2023.

FILHO, A. B. A questão urbano-habitacional em Cuiabá-MT: Uma análise dos efeitos da localização dos conjuntos habitacionais no período 1960 a 2010. **Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental**, Cuiabá, fevereiro 2014. 141. Disponível em: <<https://ri.ufmt.br/handle/1/515>>. Acesso em: abr. 2024.

FRANCO, M. D. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. 2. ed. São Paulo: ANNABLUME, 2008. 258 p. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Planejamento_ambiental_para_a_cidade_sus/nxNLntIYCIIC?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=9788574190983,+8574190985&printsec=frontcover>. Acesso em: mar. 2023.

FREIRE, G. J. D. M. **O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e seu potencial como ferramenta de planejamento. (Doutorado), Tese**. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, 2015. 375 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-9ZPFXM>>. Acesso em: mar. 2023.

FREIRE, J. D. L. **Por uma Poética Popular da Arquitetura**. 1. ed. Cuiabá: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso, 1997. 338 p. ISBN FREIRE, Julio D. L. Por uma poética popular de arquitetura. Cuiabá: EDUFMT, 1997.

HEDBLUM, M. et al. Evaluation of natural sounds in urban greenery: potential impact for urban nature preservation. **Royal Society Open Science**, R. Soc, 4, 01 fevereiro 2017. 15. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.170037>>. Acesso em: set. 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia#:~:text=Popula%C3%A7%C3%A3o%20urbana%20sobe%20de%2081,mais%20de%2090%25%20nessa%20situa%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em: abr. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2021**, Brasil, 2021.

IBGE. Censo Demográfico 2022. In: IBGE, I. B. D. G. E. E.- **População e domicílios Primeiros resultados**. Rio de Janeiro: RJ, 2023. p. 75. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>>. Acesso em: nov. 2023.

INGUAGGIATO, F. F.; STANGANINI, F. N.; MELANDA, E. A. O Estudo de Impacto de Vizinhaça como ferramenta de Gestão Urbana em Municípios Paulistas de Médio Porte (100 mil a 400 mil habitantes). **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, São Paulo, n. 13, 2021. 15. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/urbe/a/j5tGKSwPh5MSkmT5tFnHSNc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: maio 2023.

IPEA, I. D. P. E. A. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. 1. ed. Brasília: Ipea, 2016. 361 p. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7121/1/O%20Estatuto%20da%20Cidade%20e%20a%20Habitat%20III.pdf>>. Acesso em: dez. 2023.

JUNIOR, N. S.; FROTA, H. B. **Anais do 7o Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico: direito urbanístico e justiça urbana: cidade, democracia e inclusão social**. 1. ed. São Paulo: IBDU, 2016. 2216 p.

JUNIOR, O. A. D. S. et al. **Políticas públicas e direito à cidade: programa interdisciplinar de formação de agentes sociais**. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2017. 142 p.

KRAMER, G. Q.; NOGUEIRA, M. L.; GARCEZ, M. R. Utilização de matrizes numéricas no Estudo de Impacto de Vizinhaça: estudo de caso. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, 9, janeiro 2020. 126-152. Disponível em: <<https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/3862>>. Acesso em: maio 2023.

LEMONS, A. F.; SANTOS, D. Estudo de impacto de vizinhaça como instrumento urbanístico sustentável. **Revista da Faculdade de Direito do Sul de Minas**, Porto Alegre, 29, 31 dez. 2013. 151-172. Disponível em: <<https://revista.fdsu.edu.br/index.php/revistafdsu/article/view/506>>. Acesso em: mar. 2023.

LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington, D.C.: United States Department of the Interior, 1971. 19 p. Disponível em: <<https://pubs.usgs.gov/publication/cir645>>. Acesso em: nov. 2023.

LERNER, J. **Acupuntura urbana**. 5. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011. 126 p.

LOLLO, J. A. D.; RÖHM, S. A. Aspectos negligenciados em estudos de impacto de vizinhança. **Estudos Geográficos: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Rio Claro, 3, dezembro 2005. 31-45. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/issue/view/501>>. Acesso em: mar. 2023.

LOLLO, J. A. D.; RÖHM, S. A. Proposta de matriz para levantamento e avaliação de impactos de vizinhança. **Holos Environment**, 5, n. 2, 4 junho 2005. Disponível em: <<https://cea-unesp.org.br/holos/article/view/318>>. Acesso em: abr. 2023.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, Rio Grande do Norte, 23, n. 2, 13 janeiro 2012. 159–177. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/350>>. Acesso em: julho 2023.

MAEDA, R. D. S. O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) como instrumento jurídico de internalização de externalidades: o caso Guará II, do Distrito Federal. **DIR - Mestrado**, Brasília, 2015. 123. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/12007>>. Acesso em: nov. 2024.

MATO GROSSO. Dispõe sobre a Criação da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá e dá outras providências. **LEI COMPLEMENTAR Nº 359, DE 27 DE MAIO DE 2009**, Cuiabá, 27 maio 2009. 3. Disponível em: <<https://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/legislacao/LeiComplEstadual.nsf/9733a1d3f5bb1ab384256710004d4754/9fcbd862aa45ffa8042575c40046cb9d?OpenDocument>>. Acesso em: dez. 2023.

MATO GROSSO. Altera dispositivos da Lei Complementar nº 359, de 27 de maio de 2009, que dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá, com a inclusão de Acorizal e Chapada dos Guimarães, e dá outras providências. **LEI COMPLEMENTAR Nº 577, DE 19 DE MAIO DE 2016.**, Cuiabá, 19 maio 2016. 1. Disponível em: <<https://app1.sefaz.mt.gov.br/0425762E005567C5/250A3B130089C1CC042572ED0051D0A1/4D86AF86BF312D6384257FB9004391BA>>. Acesso em: dez. 2023.

MATO GROSSO. **Plano diretor de desenvolvimento integrado da região metropolitana do Vale do Rio Cuiabá**. Rio de Janeiro: IBAM, 2018. 192 p.

MATO GROSSO, E. D. M. G. **Constituição do Estado de Mato Grosso**. 17ª LEGISLATURA Biênio: 2011 / 2012. ed. Cuiabá: Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso, 2011 [1989]. 125 p.

MATOSO, F. P.; FERREIRA, G. L. B. V. A EXIGÊNCIA DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA COMO FERRAMENTA DE DEMOCRACIA E FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE. **REVISTA JURÍDICA DIREITO, SOCIEDADE E JUSTIÇA**, UEMS – Dourados/MS, 6, n. 5, Junho 2018. 32-46. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/RJDSJ/article/view/2535>>. Acesso em: maio 2023.

NEVES, F. H. Planejamento de equipamentos urbanos comunitários de educação: algumas reflexões. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, 17, novembro 2015. 503-516. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cm/a/fxqGYSxhBQxpmDDLNPgntXn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: mar. 2023.

NOGUEIRA, C. S. A importância da elaboração do estudo de impacto de vizinhança no desenvolvimento e planejamento urbano. **III CONGRESSO INTERNACIONAL DE POLÍTICA SOCIAL E SERVIÇO SOCIAL: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS**, Londrina - PR, 02 julho 2019. 15. Disponível em: <<https://www.congressoservicosocialuel.com.br/trabalhos2019/assets/4604-218662-34798-2019-02-04-evento-uel---pdf.pdf>>. Acesso em: maio 2023.

NUCCI, J. C. et al. Uso da terra e qualidade ambiental Urbana: Uma proposta de legenda para mapeamento. **GEOgraphia**, 21, n. 46, 30 setembro 2019. 73-90. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/14390>>. Acesso em: dez. 2023.

OLIVEIRA, C. A. D. Estudo de Impacto de Vizinhança: Um Aspecto da Função Social da Propriedade Urbana. **Revista de Direito da Cidade**, 3, 2011. 206-226. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/9855>>. Acesso em: mar. 2023.

OLIVEIRA, M. B. EXPANSÃO DE CUIABÁ, NOVAS CENTRALIDADES, NOVAS TERRITORIALIDADES. OLIVEIRA, Y. S. D.; FILHO, R. F. F. Uso de ferramentas de geoprocessamento para análise dos raios de abrangência dos equipamentos públicos comunitários de educação no município de Rio Paranaíba – MG. **ACTA Geográfica**, Boa Vista - RR, 16, n. 41, 1 fevereiro 2022. 236-259. Disponível em: <<https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/6537>>. Acesso em: maio 2023.

PERES, R. B.; CASSIANO, A. M. O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil: avanços e desafios à gestão ambiental urbana. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, São Carlos, 11, nov. 2019. Acesso em: maio 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCCO, R. **Estudo de Impacto de Vizinhança: instrumento de garantia do direito às cidades sustentáveis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Juris, 2009. 241 p.

ROCCO, R. **Estudo de Impacto de Vizinhança: instrumento de garantia do direito às cidades sustentáveis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Juris, 2009. 241 p. Disponível em: <<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:redes.virtual.bibliotecas:livro:2009;000948418>>. Acesso em: mar. 2023.

RODRIGUES, A. D. J. et al. **Metodologia Científica**. 4. ed. Aracaju: Grupo Tiradentes, 2011. 212 p.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation** (Decision Making Series). EUA: McGraw-Hill, 1980. 287 p.

SANTOS, Â. P. Planejamento urbano: para além do ordenamento do solo. **Arcos Design**, Rio de Janeiro, 14, n. 2, agosto 2021. 20-33. Disponível em: <1984-5596>. Acesso em: nov. 2023.

SÃO PAULO. LEI Nº 16.499, DE 20 DE JULHO DE 2016. **Dispõe sobre a elaboração do Mapa do Ruído Urbano da Cidade de**, São Paulo, 20 julho 2016. 2. Disponível em: <<http://documentacao.camara.sp.gov.br/iah/fulltext/leis/L16499.pdf>>. Acesso em: set. 2023.

SÃO PAULO. Decreto nº 58,737 de 2 de maio de 2019. **Regulamenta a elaboração do Mapa do Ruído Urbano da Cidade de São Paulo, previsto na Lei nº 16.499, de 20 de julho de 2016, e dá outras providências.**, São Paulo, 02 maio 2019. 2. Disponível em: <<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-58737-de-2-de-maio-de-2019/consolidado>>. Acesso em: set. 2023.

SATHLER, D.; PAIVA, J. C.; BAPTISTA,. Mudanças Climáticas: planejamento urbano e governança ambiental nas sedes das principais regiões metropolitanas e integradas de desenvolvimento do Brasil. **Caderno de Geografia**, Minas Gerais, 29, 20 fevereiro 2019. 262-286. Disponível em: <<https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n56p262>>. Acesso em: set. 2023.

SCHASBERG, B. Estatuto da Cidade, EIV e a Gestão Democrática no Planejamento Urbano. **Seminário Estudo de Impacto de Vizinhança e a Lei do EIV em Porto Alegre**, Porto Alegre, 2011. 8. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Estatuto+da+Cidade%2C+EIV+e+a++Gest%C3%A3o+Democr%C3%A1tica+no+Planejamento+Urbano+&btnG=>>. Acesso em: mar. 2023.

SCHVARSBERG, B.; MARTINS, G. C.; KALLAS, L. M. E. **Estudo de Impacto de Vizinhança: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação de Instrumentos do Estatuto das Cidades - CAPACIDADES**. 1. ed. Brasília: Ministério das Cidades, v. 4, 2016. 98 p.

SIDRA, S. I. D. R. A. Tabela 1378 - População residente, por situação do domicílio, sexo e idade, segundo a condição no domicílio e compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio. **IBGE. Dados atualizados em 01/02/2019**, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pmc/brasil>>. Acesso em: jan. 2024.

SIEGEL, G. B. A unidade do método sistêmico. **Revista de Administração Pública**, São Paulo, 5, 1971. 7-48. Acesso em: nov. 2023.

SILVA, E. N. D.; RIBEIRO, H.; SANTANA, P. Clima e Saúde em Contextos Urbanos: Uma Revisão da Literatura. **Revista Bibliográfica de Geografía Y Ciencias Sociales**, Barcelona, XIX, 30 agosto 2014. 24. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48638418/Clima_e_sade_em_contextos_urbanos_uma_re20160907-30223-9pw9xs-libre.pdf?1473244335=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DClima_e_saude_em_contextos_urbanos_uma_r.pdf&Expires=1695139059&Signature=>>. Acesso em: set. 2023.

SILVA, J. A. D. **DIREITO URBANÍSTICO**. 6. ed. São Paulo: MALHEIROS, 2010. 469 p. Disponível em: <https://dimas.pro.br/wp-content/uploads/2019/08/DIREITO_URBANISTICO_BRASILEIRO-Jos%C3%A9-Afonso-da-Silva.pdf>. Acesso em: mar. 2023.

SILVA, L. D. T. Investigação do uso e aplicação das técnicas CFD para estudo e análise de ventilação natural por ação dos ventos em espaços urbanos. **(Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, 12, 25 junho 2015. 118. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/7650>>. Acesso em: abr. 2023.

SILVA, P. R. T. D. O Estudo de Impacto de Vizinhança à Luz do Estatuto da Cidade e das Normas de Direito Urbanístico. **Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**, São Paulo, 28 maio 2010. 160. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/8990>>. Acesso em: out. 2023.

SMADESS, S. M. D. M. A. E. D. E. Parecer nº 19/2022. **Termo de Referência para EIV /RIV**, Cuiabá, 05 maio 2022. 14.

SMADESS, S. M. D. M. A. E. D. U. S. Parecer Técnico. **Termo de Referência nº 09/2021**, Cuiabá, 10 fevereiro 2021. 14.

SOUZA, B. A. **EIA-RIMA: Estrutura geral e relações**. 1. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2019. 107 p.

SZTUBECKA, et al. Noise as a Factor of Green Areas Soundscape Creation. **Sustainability**, Poland, 3, 30 janeiro 2020. 18. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12030999>>. Acesso em: set. 2023.

TAKEDA, T. Uso e ocupação do solo urbano. **Texto publicado em: <http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp>**, 27 novembro 2013. Disponível em: <[https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=12363#:~:text=O%20uso%20e%20ocupa%C3%A7%C3%A3o%20do%20solo%20tem%20por%20principais%20finalidades,c\)%20otimizar%20os%20deslocamentos%20e](https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=12363#:~:text=O%20uso%20e%20ocupa%C3%A7%C3%A3o%20do%20solo%20tem%20por%20principais%20finalidades,c)%20otimizar%20os%20deslocamentos%20e)>. Acesso em: mar. 2023.

TEIXEIRA, R. L. P.; PESSOA, Z. S.; DIAS, E. M. S. As mudanças climáticas no planejamento urbano de Natal/RN, Brasil: panorama, desafios e perspectivas. **Revista Espinhaço**, Natal, 1, n. 11, 19 julho 2022. 19. Disponível em: <<https://revistas.ufvjm.edu.br/revista-espinhaco/article/view/187>>. Acesso em: set. 2023.

TIME, S. A. M. E. A. O. C.-S. S. O. et al. Shadow Accrual Maps: Efficient Accumulation of City-Scale Shadows Over Time. **IEEE Trans Vis Comput Graph**. **Epub**, 25 março 2019. 1559-1574. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29994514/>>. Acesso em: abr. 2023.

TORRES, L. A. Produção imobiliária e equipamentos urbanos: relações espaciais de atratividade no município de Natal/RN. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)**, Rio Grande do Norte, 31 maio 2019. 144. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27467>>. Acesso em: maio 2023.

VALÉSI, R. H. A contribuição do estudo do impacto de vizinhança como processo de transformação do direito de propriedade. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade São Judas Tadeu**, São Paulo, 2, 29 julho 2014. 162-179. Disponível em: <<https://revistadireito.emnuvens.com.br/revistadireito/article/view/26>>. Acesso em: abr. 2023.

VENTURA, C. **Estudo de impacto de vizinhança**. 1. ed. Salvador: UFBA, 2020. 59 p.

VIANA, Á. L.; SANTOS, R. M. D. S. **DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA NAS CIDADES BRASILEIRAS**. 1. ed. Campo Grande: Inovar, 2021. 101 p. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/642878/3/LIVRO%20DESAFIOS%20PARA%20A%20SUSTENTABILIDADE%20URBANA%20NAS%20CIDADES%20BRASILEIRAS.pdf>>. Acesso em: mar. 2023.

XAVIER, J. L. Análise da distribuição e área de influência dos equipamentos comunitários de educação da Rede Pública Municipal da cidade de Uberlândia-MG. **Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Uberlândia-MG, 15 dezembro 2022. 117. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37242>>. Acesso em: maio 2023.