



Estudo de Impacto de Vizinhança

EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR

RUA ACHILES NOLLI – S/N – VILA JOÃO RIBEIRO - ARAXÁ/MG

FICHA TÉCNICA

Contratada: COELHO GUERRA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.

Contratante: PROJETO EXECUÇÃO CIVIL ENGENHARIA LTDA

Objeto: Estudo de Impacto de Vizinhança de Edifício Multifamiliar

Relatório do Estudo

Revisão: 00

Emissão: 15/05/2024

COELHO GUERRA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA

R.Arizona, 225 - Residencial Eldorado

CEP 37.902-106 – Passos-MG

CNPJ: 24.142.769/0001-02

e-mail: atendimento.coelhoguerra@gmail.com

Equipe técnica:

Angélica Cristina Viana Coelho

Engenheira Civil - CREA 135668/D

Responsável Técnica

angelicacvcoelho@gmail.com

Morrâmulo Ítalo Pereira Granja

Engenheiro Ambiental – CREA 135689/D

Responsável Técnico

morramulo.italo@gmail.com

1 APRESENTAÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 DADOS DO EMPREENDIMENTO	7
3.1 Identificação do Empreendedor.....	7
3.2 Identificação do Empreendimento.....	7
3.3 identificação do responsável Técnico - Projeto Arquitetônico.....	8
3.4 Identificação do Profissional Responsável do EIV/RIV	8
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
4.1 Localização do Empreendimento	10
4.2 Quadros de Áreas do Empreendimento	11
4.3 Macrozoneamento	17
5 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	20
5.1 Área de Influência Direta	20
5.2 Área de Influência Indireta	21
5.3.1 Adensamento Local	22
5.3.2 Adensamento Local Induzido Pelo Empreendimento.....	23
6 EQUIPAMENTOS URBANOS	24
6.1 Rede de Esgoto.....	24
6.2 Rede de Água	27
6.2.1 Rede de Água do Empreendimento	29
6.3 Sistema de coleta de resíduos sólidos.....	29
6.3.1 Resíduos de Construção Civil	30
6.3.2 Obras de Instalação e Medidas de Controle	31
6.4 Equipamentos urbanos comunitários: educação e saúde.....	32
6.5 Áreas Verdes	32
6.6 Fornecimento de Energia Elétrica e Iluminação Pública	34
6.7 Rede de Telefonia e Internet	35
6.8 Circulação e Transporte.....	35
7 SISTEMA VIÁRIO	37
7.1 Pavimentação e Sinalização	38
7.2 Sentido das Vias	39
7.3 Pesquisa de Contagem Volumétrica de Veículos.....	39
7.4 Descrição da Metodologia Adotada	39
7.5 Fluxos analisados na pesquisa in loco.	40

7.6 Fatores analisados	40
7.7 Nível de Serviço	42
8 RESULTADOS E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO SISTEMA VIÁRIO E DE TRANSPORTE	46
8.1 Geração de viagens, divisão modal e nível de serviço	47
8.2 Estudo de Vagas de Estacionamento e Embarque e Desembarque	49
9 AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NA ÁREA DE VIZINHANÇA	51
9.1 Supressão de Vegetação	51
9.2 Geração de Ruídos	52
9.3 Água Pluviais	52
9.4 Emissões Atmosféricas	55
9.5 Cronograma Físico	55
9.6 Matriz de Impactos	56
10 CONCLUSÕES	59
11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1 APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) destaca a importância de avaliar de maneira abrangente as implicações de novos empreendimentos nas esferas social, econômica e ambiental. Araxá detém um contexto urbano marcado por sua rica história e potencial de crescimento, com cenário propício para iniciativas que promovam o desenvolvimento urbano.

O "Projeto Arquitetônico de Edifício Multifamiliar" representa uma iniciativa sustentável para o desenvolvimento urbano de Araxá, propondo a construção de um edifício residencial multifamiliar localizado no bairro Vila João Ribeiro, Setor Centro de Araxá-MG. Localizado estrategicamente atrás do complexo comercial na Av. Imbiara onde estão as instalações de várias lojas e escritórios empresariais, nas imediações do Araxá Palace, o empreendimento busca integrar-se harmoniosamente à dinâmica urbana, oferecendo uma alternativa residencial moderna e alinhada às diretrizes urbanísticas locais.

O zoneamento e macrozoneamento da região, aliados aos princípios delineados no Plano Diretor Estratégico de Araxá, delimitam o contexto legal no qual o empreendimento será avaliado conforme as normativas municipais vigentes, com o intuito de assegurar uma avaliação completa e transparente dos impactos potenciais.

A realização deste EIV é essencial para antecipar, prevenir e mitigar possíveis impactos negativos do empreendimento, com objetivo de colaborar para a busca por soluções que contribuam para o bem-estar da comunidade e o avanço responsável da cidade de Araxá.

2 JUSTIFICATIVA

O "Projeto Arquitetônico de Edifício Multifamiliar" se configura como uma resposta estratégica a demandas habitacionais identificadas em Araxá. Seus objetivos primários consistem em atender de maneira ampla casais sem filhos ou solteiros, e famílias com filhos, com 8 apartamentos por andar, oferecendo residências que contemplam 1 suíte, sala conjugada com a cozinha e lavanderia, sem varanda e também apartamentos com 1 suíte, 1 quarto e banheiro social, hall de entrada com varanda e sala ampla conjugada com a cozinha e sala de jantar e lavanderia.

A escolha do local, inserido em um bairro consolidado com propriedades antigas e poucos terrenos vagos. O projeto visa integrar-se de forma sinérgica a essa transformação urbana, contribuindo para a revitalização da região.

Além disso, a iniciativa abraça a concepção contemporânea ao propor um estilo de vida adaptável às exigências atuais. A sustentabilidade também é um pilar, visto que a opção por terrenos urbanizados previamente alinha-se ao desenvolvimento equilibrado, evitando a dispersão não planejada e otimizando a infraestrutura existente.

Dessa forma, a justificativa para o "Projeto Arquitetônico de Edifício Multifamiliar" fundamenta-se na análise precisa das demandas habitacionais, na consonância com as tendências contemporâneas e na contribuição positiva para o desenvolvimento urbano sustentável em Araxá.

3 DADOS DO EMPREENDIMENTO

3.1 Identificação do Empreendedor

Tabela 1 - Dados do Empreendedor

RAZÃO SOCIAL	Projeto Execução Civil Engenharia LTDA
CNPJ	22.450.066/0001-16
ENDEREÇO	Rua Oliveira Marques de Oliveira, 346 – Santa Terezinha - Araxá/MG - CEP:38.183-264
TELEFONE	(34)98874-0292
REPRESENTANTE LEGAL	Renaldo Gomes de Moura Júnior
E-MAIL	renaldo@pecengenharia.com

Fonte: Autor, 2024.

3.2 Identificação do Empreendimento

Tabela 2 - Identificação do Empreendimento proposto.

NOME	Projeto Arquitetônico de Edifício Multifamiliar
CATEGORIA	Edifício Multifamiliar
OBJETO	Instalação de novo uso
ENDEREÇO	Rua Achilles Nollí. Nº 215- Lote 297- Quadra 16 - CEP: 38.184-098 – Vila João Ribeiro - Araxá/MG
MATRÍCULA	

Fonte: Autor, 2024.

3.3 Identificação do responsável Técnico - Projeto Arquitetônico

Tabela 3 - Dados do Responsável Técnico - Projeto Arquitetônico.

NOME	Dirceu Inácio da Cunha Júnior
CAU-MG	A42579-6
ENDEREÇO	Rua Silvia Borges Teotônio, nº 125 – Bairro Lêda Barcelos, Araxá/MG - CEP:38.183-309
TELEFONE	(31) 98401-7261
EMAIL	projetod.arq@terra.com.br

Fonte: Autor,2024.

3.4 Identificação do Profissional Responsável do EIV/RIV

Tabela 4 - Dados do Responsável Técnico pela elaboração do EIV/RIV.

EMPRESA CONSULTORA	COELHO GUERRA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA
CNPJ	24.142.769/0001-02
ENDEREÇO	Rua Arizona, nº 225 sala 01 – Eldorado CEP: 37.902-106 – Passos/MG
TELEFONE	(34) 98850-5002
COORDENADOR TÉCNICO	Angélica Cristina Viana Coelho
TITULOS	Engenheira Civil
CREA-MG	135.668/D
EMAIL	angelicavcoelho@gmail.com
ART	MG20243005578

Fonte: Autor, 2024.

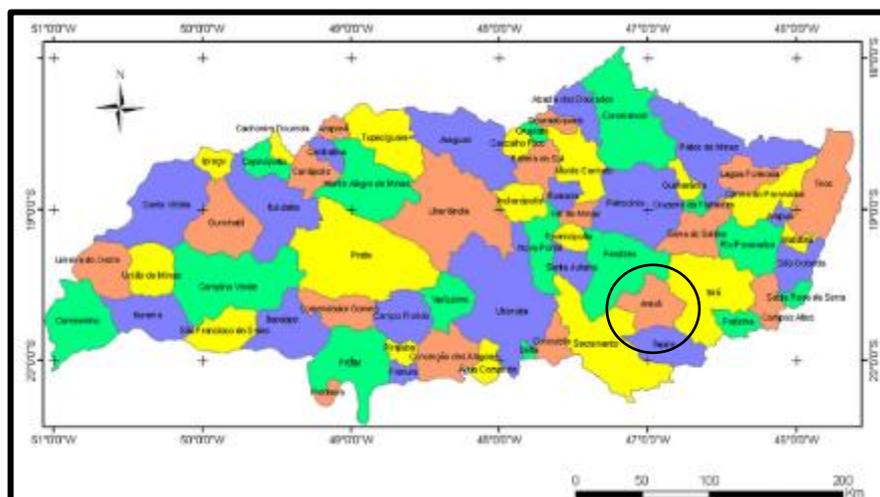
4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado no município de Araxá (Figura 1), Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais (Figura 2). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada de Araxá-MG na contagem mais recente de 2022 é de 111.691 pessoas, numa área de unidade territorial de 1.164,062 km² com densidade demográfica de 95,95 habitantes por km².

Figura 1 –Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba - MG.



Figura 2 –Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba - MG.



Fonte: Malhas Digitais, IBGE, 2010.

4.1 Localização do Empreendimento

O terreno do imóvel se localiza sob as, coordenadas 19°60'27''S / 46°94'02''O. Imóvel de domínio da Projeto Execução Civil Engenharia LTDA, contempla uma área total de 1.364,36 m² (Figura 3), localizado na Rua Achilles Nolli, s/n – Lote 297 – Quadra 16, Vila João Ribeiro, Araxá-MG, CEP: 38.184-098. A área projetada de construção é de 5.951,50 m², empreendimento denominado edifício multifamiliar.

Figura 3 – Área do lote ocupado pelo futuro empreendimento.



Fonte: Imagem aérea – Drone Phantom IV, 2024.

O bairro Vila João Ribeiro, tem predominância por residências, porém, é possível observar que os partes deles onde está a Av. Imbiara e Av. Aracely de Paula tem em sua maioria, ambientes comerciais, alguns lotes vagos, conforme análise de imagens de satélites obtidas pelo Google Earth Pro (Figura 4).

Figura 4 – Imagens de satélites registradas em 2013.



Fonte: Google Earth Pro, 2024

4.2 Quadros de Áreas do Empreendimento

O empreendimento multifamiliar abrange uma área total distribuída em diversos níveis. O subsolo, compreendendo o 1° sob pilotis, cobertura vegetal e área permeável. As demais áreas incluem os pavimentos de 1° a 8°, cada com total de 538 m² por andar.

Os espaços no subsolo são destinados exclusivamente para vagas de estacionamento, enquanto os pavimentos mencionados acima são alocados para unidades habitacionais em 2 modelos um de kitnet, com uma área individual de 43,30 m², e residência padrão de 73m².

O Quadro 1 apresenta detalhes cruciais sobre o empreendimento planejado, destacando informações como área total do terreno, área prevista para construção, índices como taxa de permeabilidade, coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, taxa de cobertura vegetal, número de vagas de garagem, quantidade de apartamentos e área específica de cada unidade habitacional.

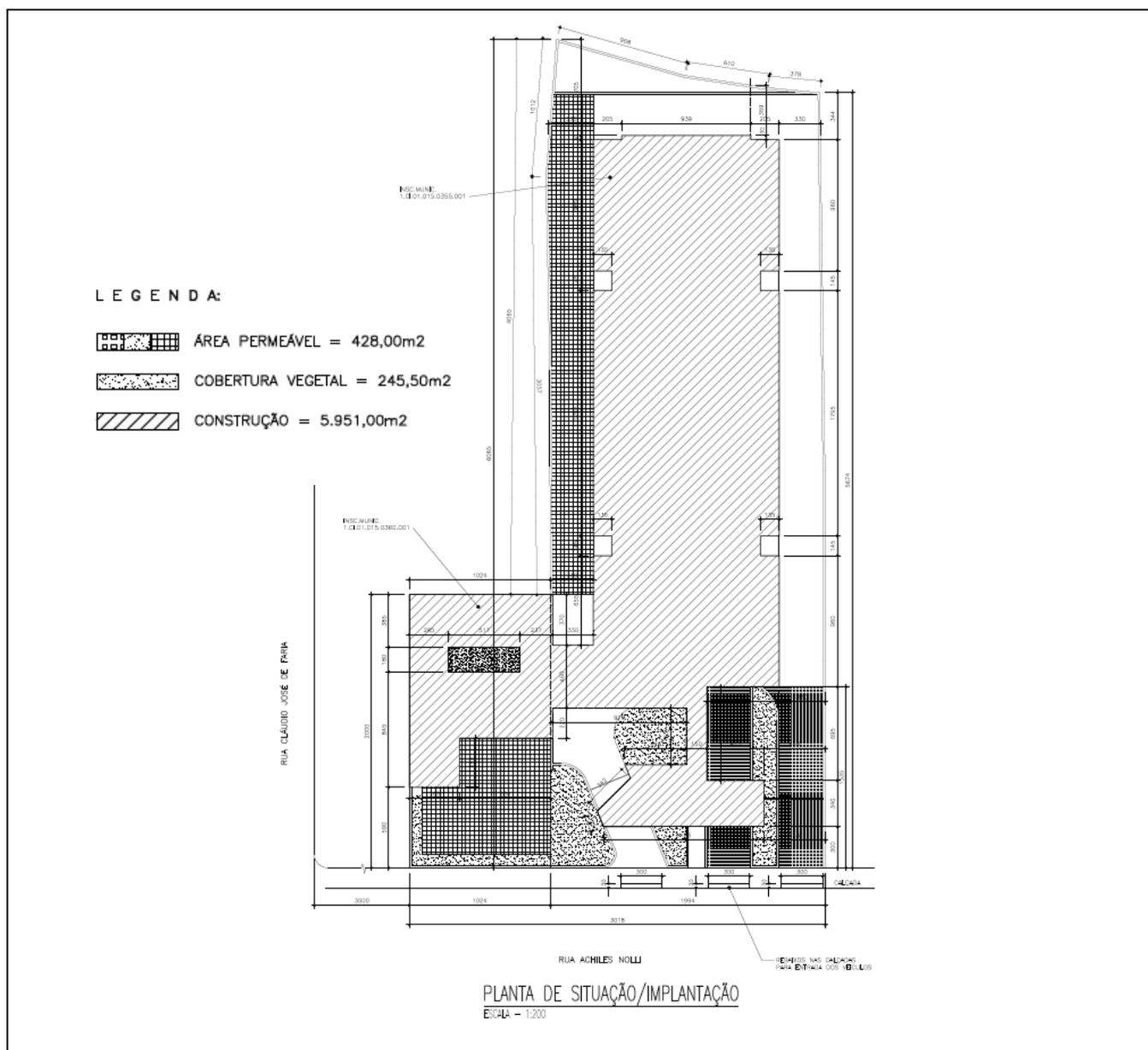
Quadro 1: Áreas definidas do empreendimento

Descrição das áreas	Área total destinada
Área total do terreno	1.364,36 m ²
Área a construir	5.951,50 m ²
Coeficiente de aproveitamento	4,3
Taxa de permeabilidade	31,78%
Taxa de ocupação	54,82%
Taxa de cobertura vegetal	17,99%
Vagas de garagem	64
Apartamentos	64 unidades
Área do apartamento – 2 quartos	73 m ²
Área do apartamento – 1 quarto	43,30m ²
Subsolo	899,50m ²
Térreo	748,00m ²

Os detalhes minuciosos do projeto arquitetônico do empreendimento, denominado Edifício Residencial Multifamiliar foram apresentados na Prefeitura Municipal de Araxá-MG em formato impresso e digital, divididos em 4 folhas. A seguir são apresentados recortes das plantas projetadas para melhor compreensão e elucidação do estudo para análise dos possíveis impactos de vizinhança.

Na Figura 5 é apresentada a planta de situação e implantação com descrição das vias de acesso e informações de cobertura vegetal, piso permeável, área permeável e edificação.

Figura 5 – Planta de planta de situação e implantação do empreendimento.

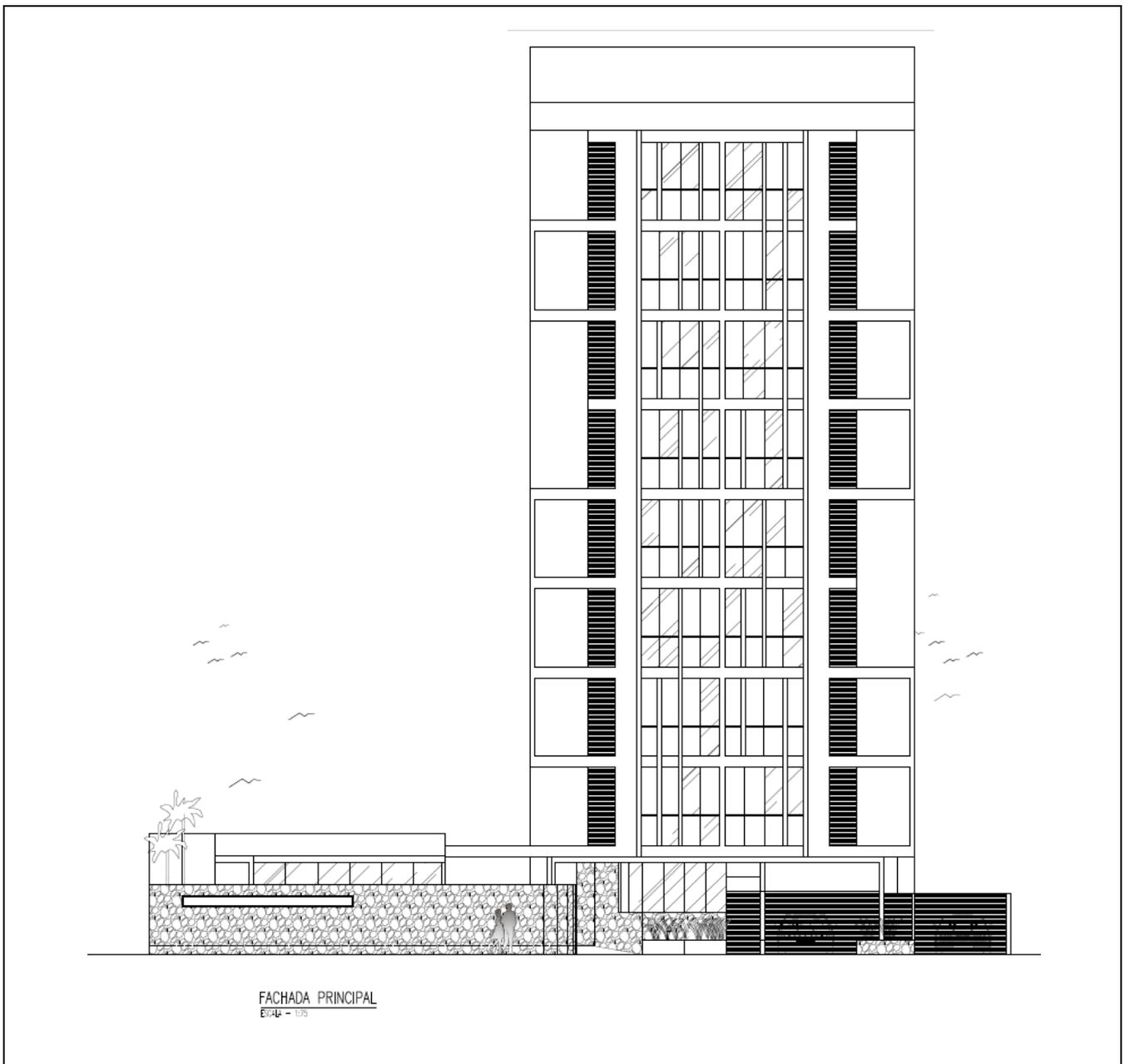


Fonte: Projeto Arquitetônico Projeto Execução Civil Engenharia, 2024.

Na Rua Achiles Nollu fica localizada a entrada de pedestre e veículos ao edifício, considerada como entrada principal (Figura 6). Os acessos ao subsolo e térreo para acesso dos moradores para as vagas de estacionamento. (Figura 7).

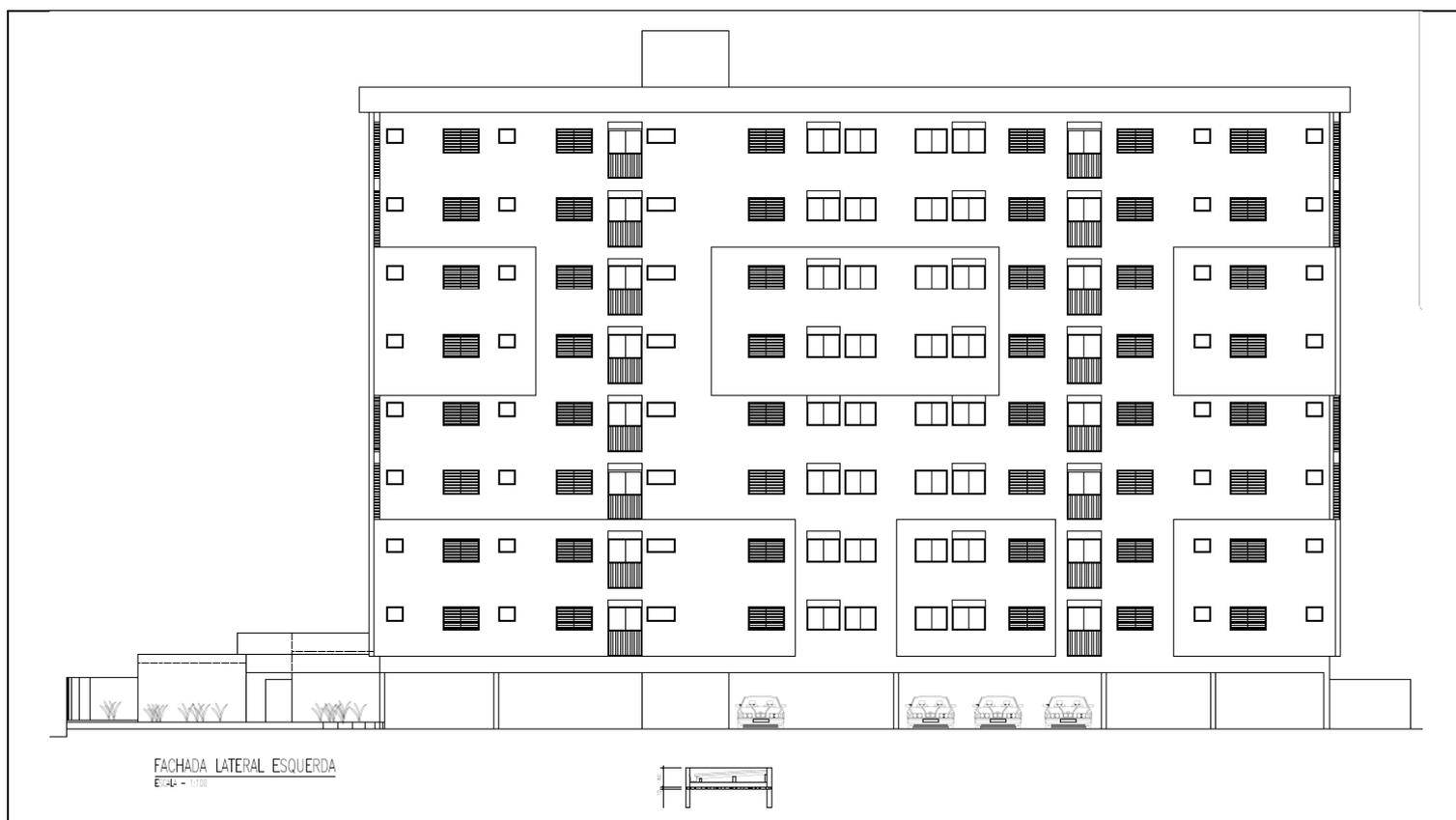
Essa abordagem permitiu uma melhor utilização do espaço para alocação de vagas de estacionamento, resultando em uma intervenção mais sustentável e eficiente.

Figura 6 – Fachada principal projetada na planta arquitetônica.



Fonte: Projeto Arquitetônico Projeto Execução Civil Engenharia, 2024.

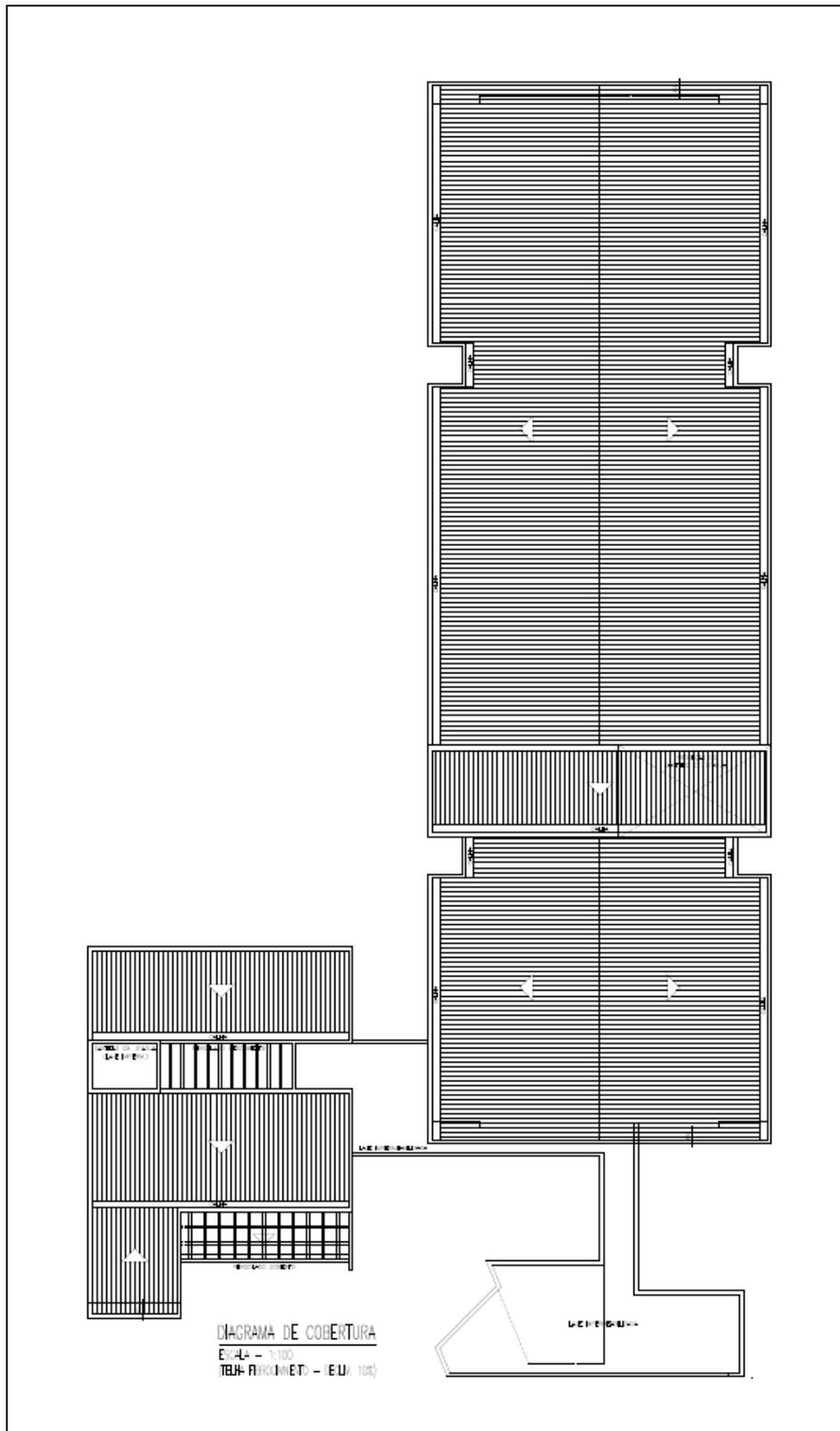
Figura 7 – Fachada lateral projetada na planta arquitetônica.



Fonte: Projeto Arquitetônico Projeto Execução Civil Engenharia, 2024.

Na cobertura do edifício serão utilizadas telhas de fibrocimento e calhas para escoamento da água pluvial, direcionada com declividade de 10%, de acordo com o diagrama de cobertura do projeto arquitetônico (Figura 8).

Figura 8 – Diagrama de cobertura.



Fonte: Projeto Arquitetônico Projeto Execução Civil Engenharia, 2024.

4.3 MACROZONEAMENTO

O macrozoneamento é uma importante ferramenta de planejamento urbano que visa direcionar o crescimento e a expansão das áreas urbanas de forma organizada e sustentável. No contexto do "Projeto Arquitetônico de Edifício Multifamiliar", o macrozoneamento do município de Araxá desempenha um papel fundamental na definição do uso do solo e na delimitação de áreas específicas para diferentes atividades e empreendimento.

Araxá, como muitos outros municípios, estabeleceu diretrizes para o macrozoneamento em seu Plano Diretor, definindo zonas e áreas com diferentes características e potenciais de uso. Essas zonas podem incluir áreas residenciais, comerciais, industriais, de preservação ambiental, entre outras.

Conforme a Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano de Araxá a área urbana se divide em três áreas de urbanização distintas e se definem como:

I. Área de Urbanização Restrita (AUR) corresponde as áreas lindeiras as áreas de mineração, bem como as de preservação dos mananciais hídricos de abastecimento e as áreas de nascentes da cidade e do Barreiro e ainda conformam e determinam os limites do crescimento da malha urbana, caracterizando-se pela exclusividade do assentamento de chácaras.

II. Área de Consolidação Urbana (ACU) corresponde a área urbanizada consolidada, que apresenta um número grande de lotes vagos e infraestrutura ociosa na qual a diretriz de ocupação e melhorar o aproveitamento da infraestrutura instalada, ocupando os vazios urbanos e lotes vagos.

III. Área de Expansão Urbana (AEU) corresponde a área reservada para expansão urbana e de chácaras a se desenvolver no momento em que a Área de Consolidação Urbana estiver adensada. Este novo eixo de crescimento deverá abrigar, entre outros, o futuro estádio, área de shopping, garagens, comercio atacadista, cemitérios, parques de exposições e atividades que exijam grandes áreas.

V - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

Figura 10 – Raio de 100 metros de distância da bacia Rio Paranaíba.



Fonte: Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Em conformidade com a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município – Lei nº4.292/2003, a hierarquia viária sob influência do empreendimento segue a seguinte categorização das vias que compõe o fluxo local:

- Vias coletoras: Avenida Imbiara
- Vias locais: Rua Achilles Nollí; Rua Claudio José de Faria; Rua Wantuir Batista da Costa

5 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A área de influência do empreendimento abrange uma extensão que vai além dos limites físicos do empreendimento, englobando as áreas circundantes que podem ser afetadas direta ou indiretamente por sua implantação e operação.

Essa área pode ser subdividida em duas categorias principais: influência direta e influência indireta. A influência direta compreende as áreas imediatamente adjacentes ao empreendimento, onde os impactos podem ser mais perceptíveis e significativos. Isso inclui os lotes vizinhos, as vias de acesso próximas e as residências ou estabelecimentos comerciais localizados nas proximidades imediatas.

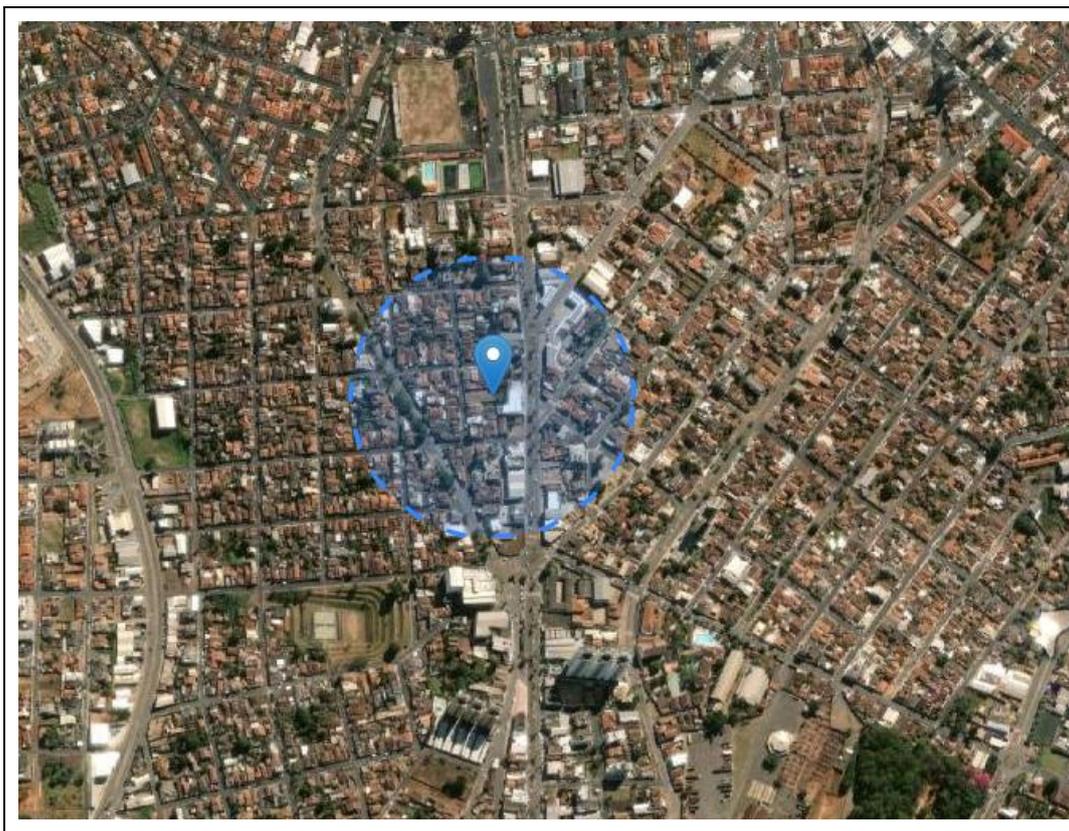
Por outro lado, a influência indireta abrange uma área mais ampla, onde os efeitos do empreendimento podem ser menos imediatos, mas ainda assim relevantes. Isso pode englobar bairros adjacentes, infraestruturas urbanas compartilhadas, como sistemas de transporte e serviços públicos, bem como questões mais abrangentes, como o padrão de desenvolvimento urbano da cidade.

Segundo o inciso 3º da Resolução CONAMA 01/86, o estudo deve especificar os limites dessa área, denominada área de influência do projeto. Apesar da importância desse aspecto, a legislação em vigor não fornece definições precisas sobre os critérios para a delimitação das áreas de influência, uma vez que tais definições dependem do alcance dos efeitos e impactos de cada empreendimento específico.

5.1 Área de Influência Direta

Baseado na ferramenta de dados geoespaciais disponibilizada pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017, delimitou-se área de influência direta (AID) o impacto provocado no raio de 200 metros do empreendimento (Figura 11).

Figura 11 – Raio de 200 metros de distância adotado como área de influência direta.



Fonte: Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

5.2 Área de Influência Indireta

A área de influência indireta (AII) do local do empreendimento é caracterizada pela presença de espaços urbanizados consolidados, áreas destinadas a vegetação e terrenos sem edificações. Para a análise dos impactos na AII, foi delimitado um raio de 500 metros (Figura 12), abrangendo toda a região que experimentará efeitos secundários, embora com menor intensidade quando comparada à Área de Influência Direta (AID).

Figura 12 – Raio de 500 metros de distância adotado como área de influência indireta.



Fonte: Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

5.3.1 Adensamento Local

O adensamento populacional em Araxá é um aspecto relevante a ser considerado no contexto do projeto proposto para a construção do edifício multifamiliar. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Araxá foi classificada como a 52^a cidade de Minas Gerais com maior crescimento populacional entre os Censos de 2010 e 2022. Nesse período, a cidade experimentou um aumento significativo de 18.289 habitantes, passando de 93.672 para 111.691 moradores.

Esses números refletem um crescimento populacional de 19,24%, resultando em uma densidade demográfica atual de 95,95 habitantes por quilômetro quadrado (hab./km²). Esse aumento na população indica uma demanda crescente por habitação e

infraestrutura urbana, destacando a importância da verticalização como proposta para atender às necessidades habitacionais da comunidade.

5.3.2 Adensamento Local Induzido Pelo Empreendimento

O Adensamento local ocorrerá de forma fixa por se tratar de um empreendimento de uso residencial, com previsão de aproximadamente 192 pessoas, no modelo kitnet, ideal atender a demanda habitacional de pessoas solteiras ou casais sem filhos, e apartamentos com 2 quartos para no máximo 4 pessoas, com vagas de estacionamento destinadas de 1 veículo por andar o deslocamento diário não impactará significativamente o trânsito local devido ao baixo fluxo observado nas vias locais.

O "Projeto Arquitetônico de Edifício Multifamiliar" apresenta uma oportunidade significativa para promover o adensamento local de forma positiva. A concentração de moradores em um espaço limitado também pode resultar em uma melhor utilização dos recursos urbanos existentes, promovendo a sustentabilidade urbana. A proximidade de serviços e comodidades pode reduzir a dependência do transporte motorizado, favorecendo deslocamentos a pé ou de bicicleta e contribuindo para a redução das emissões de carbono.

6 EQUIPAMENTOS URBANOS

De acordo com a norma brasileira NBR 9284, o termo "equipamento urbano" refere-se a todos os bens, sejam públicos ou privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços essenciais para o funcionamento adequado da cidade. Esses equipamentos são implantados mediante autorização do poder público, tanto em espaços públicos quanto privados, visando atender às necessidades da população e promover o desenvolvimento urbano sustentável.

Na região em análise, diversos equipamentos urbanos estão disponíveis, incluindo rede de distribuição de água, redes de esgoto e drenagem de águas pluviais, iluminação pública, unidades de saúde e educação, além de infraestrutura de telecomunicações, como rede de telefonia fixa e móvel.

No âmbito deste estudo, serão apresentados ao Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá (IPDSA) documentos complementares, tais como projeto elétrico e hidrossanitário, acompanhados da viabilidade técnica emitida pelos órgãos competentes, como a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Essas medidas visam assegurar a adequação e a conformidade do empreendimento com os padrões estabelecidos pela legislação e normativas aplicáveis.

6.1 Rede de Esgoto

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) é a entidade responsável pela gestão e operação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no município de Araxá, com contrato de prestação de serviços estabelecido a partir de novembro de 2002 até novembro de 2032.

No período de 2009 a 2019, observou-se uma evolução significativa no SES, principalmente no que se refere ao volume de esgoto tratado, que registrou um aumento de 2.067,06%. Além disso, houve uma expansão considerável na extensão da rede de esgoto, que passou de 542,97 km em 2009 para 887,46 km em 2019, representando um

crescimento de 71,74%. As ligações e as economias de água também apresentaram incrementos de 42,74% e 33,84%, respectivamente.

Apesar de um leve declínio no percentual de atendimento em relação a 2009, com 100% da população atendida naquele ano e 94% em 2019, é importante destacar que o nível de atendimento do esgotamento sanitário permaneceu alto. Notavelmente, ocorreu um aumento expressivo no volume de esgoto tratado nesse período. Enquanto em 2009 apenas 5,37% do esgoto coletado era tratado, em 2019, esse valor atingiu 100%, indicando que todo o volume de esgoto coletado (78,18%) recebeu tratamento adequado no município.

No contexto específico do empreendimento em questão, a viabilidade técnica para instalação da rede de esgoto do edifício, que será conectada à rede de esgoto municipal, deve ser cuidadosamente analisada e aprovada pela COPASA. Os esgotos domésticos são coletados dentro das edificações por meio de tubulações hidráulico-sanitárias, conhecidas como ramais internos, que são de responsabilidade do proprietário. Esses esgotos são conduzidos até o Poço Luminar (PL) localizado no passeio, onde são interligados às redes coletoras através dos coletores secundários.

Os indicadores do sistema de esgotamento de Araxá estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de Araxá.

Informações	2009	2019	Variação 2009-2019 (%)
População total residente (habitantes)	92.927	106.229	14,31
População total atendida com esgotamento sanitário	96.493	98.542	2,12
População urbana residente (habitantes)	91.398	104.655	14,50
Volume de esgoto coletado (m³)	3.701,81	4.314,41	16,55
Volume de esgoto tratado (m³)	199,09	4.314,41	2.067,06
Extensão da rede de esgotos (km)	315,63	542,07	71,74
Índice de coleta de esgoto (%)	77,28	78,18	0,9
Índice de tratamento de esgoto (%)	5,37	100	94,63
Índice de atendimento urbano de esgoto (%)	100	94	6
Quantidade de ligações de esgoto ativas	28.944	41.315	42,74
Quantidade de Economias ativas de esgoto	33.295	45.560	33,84

Fonte: SNIS (2021) Dados trabalhados pela Coelho Guerra Engenharia - Gestão das Cidades, 2021.

O atendimento do serviço de esgotamento sanitário na área urbana de Araxá comparado as demais regiões do país, média nacional e Estado de Minas Gerais, o município se encontra em posição privilegiada, apresentando índices de atendimento maiores que os demais, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Níveis de atendimento de esgoto segundo macrorregião geográfica, Brasil e Araxá

Região	Índice de Atendimento com rede - Coleta de Esgotos (%) - 2019		Índice de tratamento dos esgotos coletados (%) - 2019	
	Total	Urbano	Esgotos gerados	Esgotos coletados
Norte	57,5	15,8	22,0	82,8
Nordeste	73,9	36,7	33,7	82,7
Sudeste	91,1	83,7	55,5	73,4
Sul	90,5	53,1	47,0	94,6
Centro-Oeste	89,7	63,6	56,8	93,2
Brasil	83,7	61,9	49,1	78,5
Araxá	78,18	94,16	-	100,0

Fonte: SNIS (2019) Dados trabalhados pela DRZ - Gestão das Cidades, 2021.

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), constata-se a ausência de um Plano Diretor de Esgotamento Sanitário no município. O planejamento das ações nesse setor é conduzido mediante estudos internos promovidos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Os investimentos em andamento e projetados abrangem expansões em toda a infraestrutura do sistema, englobando a rede coletora e as estações de tratamento de esgoto. Diante da atual abrangência do serviço, que atende integralmente a população urbana da sede, é imperativo que quaisquer ampliações futuras priorizem o atendimento nas áreas mais carentes desse serviço.

Conforme dados do PMSB de Araxá (2016), o atual consumo médio per capita de água na cidade é de 154,05 litros/habitante/dia. Essa informação é crucial para estimar a demanda futura de geração de esgoto, considerando o crescimento projetado da população e do consumo de água para os próximos 20 anos.

A projeção da demanda de geração de esgoto é obtida a partir da análise da vazão média de esgoto gerado, bem como da vazão média de tratamento projetada até o ano de 2036 (Tabela 7).

Tabela 7 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário de Araxá.

Ano	População Urbana ¹ (hab.)	Vazão Média ² (L/s)	Vazão de Tratamento ³ (L/s)	Índice de Coleta (%)	Superávit / Déficit de Vazão ⁴ (L/s)
2014	97.212	138,7	249,0	100	110,3
2015	98.444	140,4	249,0	100	108,6
2016	99.676	142,2	249,0	100	106,8
2017	100.908	143,9	249,0	100	105,1
2018	102.141	145,7	249,0	100	103,3
2019	103.372	147,4	249,0	100	101,6
2020	104.605	149,2	249,0	100	99,8
2021	105.836	151,0	249,0	100	98,0
2022	107.069	152,7	249,0	100	96,3
2023	108.301	154,5	249,0	100	94,5
2024	109.533	156,2	249,0	100	92,8
2025	110.765	158,0	249,0	100	91,0
2026	111.997	159,8	249,0	100	89,2
2027	113.229	161,5	249,0	100	87,5
2028	114.460	163,3	249,0	100	85,7
2029	115.693	165,0	249,0	100	84,0
2030	116.925	166,8	249,0	100	82,2
2031	118.157	168,5	249,0	100	80,5
2032	119.389	170,3	249,0	100	78,7
2033	120.621	172,1	249,0	100	76,9
2034	121.853	173,8	249,0	100	75,2
2035	123.085	175,6	249,0	100	73,4
2036	124.317	177,3	249,0	100	71,7

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Araxá (2016).

6.2 Rede de Água

O sistema de abastecimento de água é composto pelas etapas de captação, adução, tratamento, reserva e distribuição de água. O órgão responsável pelo gerenciamento e operação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), conforme Lei Municipal nº 891, de 10 de março de 1965, cujo contrato prevê a prestação de serviços a partir de 2 de março de 1969 até 08 de novembro de 2032.

O sistema de abastecimento de água conta com três pontos de captação superficial, localizados nos Córregos Areia, Feio e Fundo, e com captação subterrânea, por poços profundos. Também é composto por Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), Estação de Tratamento de Água (ETA), que trata 425 L/s, e Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT). Em seguida ao tratamento da água, é encaminhada a diversos reservatórios que possuem capacidade de aproximadamente 13.000 m³.

A partir da Tabela 8 abaixo, em que consta a variação do abastecimento de água no município de Araxá entre os anos de 2009 e 2019, nota-se que houve melhorias significativas, sobretudo, no que diz respeito à extensão da rede de água, que sofreu ampliação de 115,98%, chegando a atender cerca de 99,12% da população no ano de 2019. De acordo com dados mais atualizados (2021) disponibilizados pela COPASA, 93,4% da população recebe água tratada. Ainda segundo a mesma, não existem áreas com problema de abastecimento no município.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento de Araxá (2016), considerando a perspectiva de acréscimo populacional para Araxá em um horizonte de planejamento de 20 anos, a Tabela 9 apresenta a projeção de demanda para o sistema de abastecimento de água no município até 2036 com superávit de 73,9 l/s.

Baseando-se na média histórica de consumo per capita de 154,05 L/hab./dia, o consumo adicional diário gerado pelos novos moradores seria de:

$$\text{Consumo adicional diário} = 192 \text{ novos moradores} \times 154,05 \text{ L/hab./dia}$$

$$\text{Consumo adicional diário} \approx 29.577 \text{ L/dia}$$

Tabela 8 – Estudo de demanda para o abastecimento de água em Araxá.

Ano	População Urbana ¹ (hab.)	Vazão Média ² (L/s)	Vazão de Distribuição ³ (L/s)	Vazão de Captação ⁴ (L/s)	Superávit / Déficit de Vazão ⁵ (L/s)
2014	97.212	222,1	399,8	274,6	150,4
2015	98.444	225,0	404,9	278,0	147,0
2016	99.676	227,8	410,0	281,5	143,5
2017	100.908	230,6	415,0	285,0	140,0
2018	102.141	233,4	420,1	288,5	136,5
2019	103.372	236,2	425,2	292,0	133,0
2020	104.605	239,0	430,3	295,4	129,6
2021	105.836	241,8	435,3	298,9	126,1
2022	107.069	244,7	440,4	302,4	122,6
2023	108.301	247,5	445,5	305,9	119,1
2024	109.533	250,3	450,5	309,4	115,6
2025	110.765	253,1	455,6	312,8	112,2
2026	111.997	255,9	460,7	316,3	108,7
2027	113.229	258,7	465,7	319,8	105,2
2028	114.460	261,6	470,8	323,3	101,7
2029	115.693	264,4	475,9	326,8	98,2
2030	116.925	267,2	480,9	330,2	94,8
2031	118.157	270,0	486,0	333,7	91,3
2032	119.389	272,8	491,1	337,2	87,8
2033	120.621	275,6	496,1	340,7	84,3
2034	121.853	278,4	501,2	344,2	80,8
2035	123.085	281,3	506,3	347,6	77,4
2036	124.317	284,1	511,3	351,1	73,9

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Araxá (2016).

6.2.1 Rede de Água do Empreendimento

A montagem e instalação do padrão devem seguir as normas da COPASA, podendo ser padrão simples ou múltiplo, o empreendimento é classificado como categoria residencial. Mediante a viabilidade técnica analisada e aprovada pela COPASA são descritos os volumes permitidos para abastecimento de água.

O Município de Araxá não possui um Plano Diretor de Drenagem e o sistema de drenagem urbana é operado pela Prefeitura Municipal, responsável pela execução dos serviços de micro e macrodrenagem de águas pluviais e pelas instalações de infraestrutura.

6.3 Sistema de coleta de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos em Araxá é conduzida tanto pela administração pública quanto por uma empresa terceirizada. A empresa Limpebras Engenharia Ambiental, responsável pelo serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, conta com 9 veículos (caminhões) e iniciou o serviço a partir de 04 de outubro de 2023, após vencerem o processo de licitação na prefeitura de Araxá-MG.

A empresa responsável pela operação deve manter o serviço de coleta de lixo para 100% da população, com recolhimento diário e noturno em áreas residenciais e comerciais, além de plantões com retirada de rejeitos em áreas comerciais aos domingos. Mais informações podem ser acessadas no sítio <https://www.limpebras.com.br>

No município, a coleta seletiva é otimizada por meio de uma logística eficiente, que inclui a disponibilização de galpões pela Prefeitura Municipal para abrigar cooperativas de coletores de materiais recicláveis. Esse processo é cuidadosamente planejado para garantir a sustentabilidade econômica, social e ambiental do empreendimento dos catadores, fortalecendo a parceria entre eles e o poder público.

6.3.1 Resíduos de Construção Civil

Os Resíduos da Construção Civil (RCC), conhecidos como entulho, são oriundos de atividades de obras e infraestrutura, como reformas, novas construções, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areia, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira, etc.

A resolução n° 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o instrumento legal que abrange desde a classificação (A, B, C e D) até a disposição adequada do resíduo, passando pela atribuição de responsabilidades ao poder público municipal e também aos geradores no que se refere à sua destinação. A tabela 9 aborda exemplos dos resíduos conforme classificação do CONAMA.

Tabela 9: Classificação conforme Resolução CONAMA n° 307/02.

Tipo de RCC (Resíduo da Construção Civil)	Definição	Exemplos
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis	Tijolos, telhas, argamassa, concreto
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Madeira, plástico, vidro, papel, gesso
Classe C	Resíduos para reciclagem ou reaproveitamento	Materiais inertes como solo, areia, cerâmica
Classe D	Resíduos perigosos	Tintas, solventes, produtos químicos

Fonte: Resolução CONAMA n° 307/2002.

O município regulamentou as diretrizes estabelecidas pela Lei Municipal de Araxá para o gerenciamento de resíduos da construção civil (RCC). A Lei N.º 7.783 de 18 de abril de 2022, que institui o Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Araxá, define claramente as responsabilidades dos geradores, transportadores e receptores de RCC. De acordo com esta lei, os resíduos da construção civil gerados durante a execução do projeto devem ser adequadamente classificados e destinados a áreas licenciadas e autorizadas.

Na construção do edifício proposto, os RCC produzidos, como argamassa, blocos de concreto, telhas, solo, metal, madeira, entre outros, devem ser armazenados temporariamente no canteiro de obras em caçambas metálicas estacionárias.

É importante ressaltar que o armazenamento e transporte desses resíduos seguirão as disposições da legislação municipal, incluindo o Controle de Transporte de Resíduos (CTR). Além disso, a lei estabelece que para construções com área superior a 60m², é obrigatória a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCCS) para obtenção de alvará ou licença.

A Empresa Projeto Execução Civil, apresentou o PGRCCS através do responsável técnico Guilherme C. Guerra Pereira, ao órgão responsável, este plano aborda a caracterização dos resíduos gerados, formas de acondicionamento, contratação de serviços de coleta e transporte, bem como a destinação final dos resíduos.

6.3.2 Obras de Instalação e Medidas de Controle

O transporte de materiais a granel durante as fases de construção requer cuidados específicos para garantir a segurança viária e o cumprimento das normas regulamentares. Conforme a Resolução CONTRAN nº 441/2013, é obrigatório o uso de lonas para cobertura dos caminhões, evitando assim a dispersão de materiais nas vias públicas.

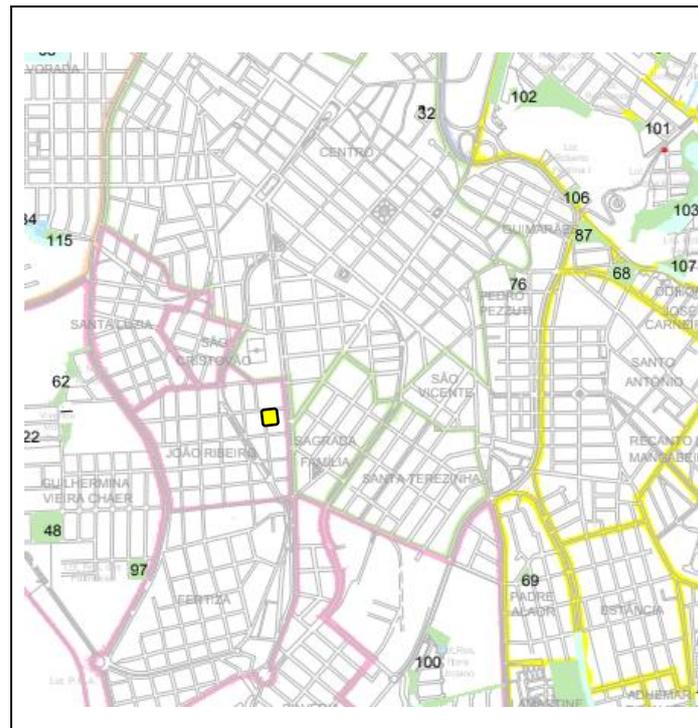
O responsável pelo empreendimento tem a responsabilidade de orientar e fiscalizar o carregamento, assegurando que os caminhões não excedam os limites de carga estabelecidos. Em caso de queda de materiais nas vias, a limpeza imediata do local é exigida para prevenir transtornos no trânsito e impedir que os materiais alcancem áreas de drenagem pluvial.

Recomenda-se o acondicionamento dos materiais e caçambas dentro do lote do empreendimento, evitando o uso indevido das vias públicas. Além das medidas obrigatórias, é sugerida a implementação de orientações contínuas aos motoristas e encarregados sobre os procedimentos adequados de transporte e respeito aos limites de velocidade. Adicionalmente, o controle dos horários de circulação, evitando as horas de pico identificadas no estudo, contribuirá para minimizar impactos no tráfego local.

importantes, como a promoção da biodiversidade, a melhoria da qualidade do ar, a redução do impacto das chuvas e a promoção de atividades de lazer e recreação para os moradores.

Não há áreas verdes na área de influência do empreendimento conforme apresentadas na Figura 14, onde observa-se no bairro Vila João Ribeiro.

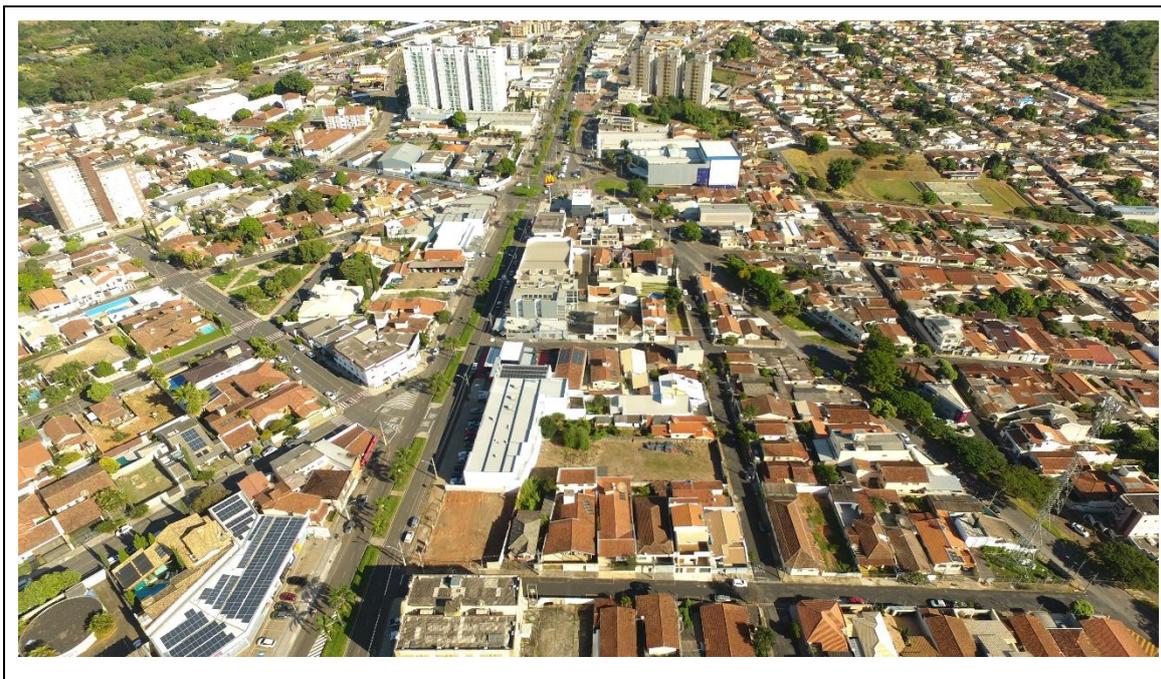
Figura 14: Mapa com áreas verdes circunvizinhas ao empreendimento.



Fonte: Plano Diretor Estratégico de Araxá, maio/2016.

Fotos aéreas com drone (Figura 15), destacam que as áreas verdes mais próximas ao empreendimento, mas que não está dentro da AII, apresentam vegetação nativa preservada com áreas densamente arborizadas e preservam a fauna e flora, contribuindo para o equilíbrio do ecossistema. A preservação das áreas verdes são aspectos essenciais para o desenvolvimento sustentável de Araxá, contribuindo para a qualidade de vida da população e para a construção de uma cidade mais resiliente e harmoniosa com o meio ambiente.

Figura 15: Áreas verdes próxima ao empreendimento.



Fonte: Imagem aérea – Drone Phantom IV, 2024.

6.6 Fornecimento de Energia Elétrica e Iluminação Pública

A CEMIG Distribuição S/A é a maior distribuidora de energia elétrica do Brasil em extensão de rede, atendendo aproximadamente 96% do Estado de Minas Gerais. Atualmente, a CEMIG executa o maior plano de investimento da história da companhia, onde serão investidos 22,5 bilhões em geração, transmissão e distribuição de energia, geração distribuída e comercialização de gás.

No município de Araxá, a Linha de Distribuição Araxá 2 – Jaguará 138 kV foi construída (2004/2005) para dar suporte à crescente demanda de energia da região do Triângulo Mineiro, interligando a Subestação Araxá 2 (MG) à Usina Hidrelétrica de Jaguará (SP). Esse investimento permitiu a expansão de empreendimentos, a geração de empregos, o aumento na arrecadação dos impostos e o desenvolvimento de programas sociais nessa região.

A área do empreendimento apresenta instalações de distribuição elétrica e iluminação pública em todo o bairro Vila João Ribeiro. Considera-se serviço de iluminação pública aquele destinado a iluminar vias e logradouros, bem como quaisquer outros bens públicos de uso comum.

Apesar de ser um bairro consolidado, solicitou-se a declaração de viabilidade técnica para anuência da CEMIG que serão apresentados posteriormente, assim que o órgão liberar a documentação.

6.7 Rede de Telefonia e Internet

Operadoras de telefonia e internet encontram-se disponíveis no local de implantação do empreendimento para atender a população atraída. A ligação deverá seguir recomendações da Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL.

6.8 Circulação e Transporte

Um planejamento integrado de circulação e transporte urbano envolve a análise e a coordenação de diversos elementos, incluindo o desenho e a manutenção de vias, a oferta de transporte público eficiente, a promoção da mobilidade ativa e a implementação de políticas de gestão de tráfego. Essas medidas visam melhorar a acessibilidade, reduzir congestionamentos, mitigar impactos ambientais e promover a qualidade de vida da população.

A área de influência do edifício multifamiliar proposto apresenta pontos de ônibus que atendem a demanda gerada pelo empreendimento, na Figura 16, pode-se observar a proximidade do terreno com os PED's (Ponto de Embarque e Desembarque).

Figura 16: Posicionamento dos pontos de ônibus.



Fonte: Google Earth Pro – alterado pelo autor, 2024.

7 SISTEMA VIÁRIO

A infraestrutura viária de Araxá inclui pavimentação, sinalização, iluminação e dispositivos de segurança, a manutenção regular das vias é fundamental para garantir a segurança dos usuários e a durabilidade da infraestrutura. Operações de conservação, como reparos de buracos, limpeza de vias e substituição de sinalização danificada, devem ser realizadas periodicamente para garantir o bom estado de conservação do sistema viário.

O planejamento do sistema viário considera diversos fatores, como o crescimento populacional, o desenvolvimento urbano e as demandas de mobilidade. Em Araxá, o sistema viário é estruturado em diferentes categorias de vias, incluindo ruas residenciais, avenidas comerciais e rodovias de ligação.

O funcionamento do sistema viário é influenciado pelo volume de tráfego, as condições das vias e as políticas de circulação adotadas. As vias sob influência do empreendimento estão destacadas na Figura 17.

Figura 17: Vias analisadas na área de influência do empreendimento.



Fonte: Imagem aérea – Drone Phantom IV, 2024.

7.1 Pavimentação e Sinalização

A pavimentação urbana desempenha um papel crucial na infraestrutura de Araxá, influenciando diretamente na qualidade das vias de circulação e no conforto dos usuários. Nas principais vias que possibilitam o acesso ao edifício multifamiliar, apresentam qualidade regular, podendo-se observar trincas, fissuras e buracos no pavimento.

A via denominada Rua Achilles Nolli (Figura 18) tem um desgaste moderado no pavimento, a sinalização horizontal apagada. Na Rua Claudio Jose de Faria constatou-se alguns buraco recentes, e sinalização horizontal evidente porém com desgaste. Na Rua Wantuir Batista da Costa o pavimento encontra-se bom baixa qualidade e com sinalização horizontal inexistente.

Figura 18: Situação do pavimento das vias de entorno do empreendimento.



Fonte: Registro fotográfico *in loco*, autor, 2024.

7.2 Sentido das Vias

O sentido das vias localizadas na área de influência direta e indireta ao empreendimento são diversos, duplicadas com canteiro, pista simples de mão única e pista simples de mão dupla, conforme verificado pelo estudo *in loco*.

7.3 Pesquisa de Contagem Volumétrica de Veículos

A abordagem metodológica para a coleta de dados pautou-se no "Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego" (DENATRAN, 2001). O método aplicado foi a contagem direcional, que consiste no registro do volume de veículos por sentido de fluxo. Esta técnica específica é empregada para análise de capacidade, determinação de intervalos de sinais, justificção de controles de tráfego, refinamentos no planejamento e obtenção de volumes acumulados em uma área delimitada.

No âmbito deste estudo, a opção foi pela realização de contagens durante as horas de pico. A escolha desses momentos específicos considerou variáveis como o tamanho da área em estudo, a proximidade de centros geradores de tráfego e o tipo de via. A metodologia adotada centrou-se na contagem volumétrica, proporcionando uma análise aprofundada e direcionada ao contexto peculiar do projeto em análise.

7.4 Descrição da Metodologia Adotada

A pesquisa volumétrica de veículos foi realizada em todos os pontos de acessos contidos na área de influência do empreendimento, analisando as vias de influência direta e indireta.

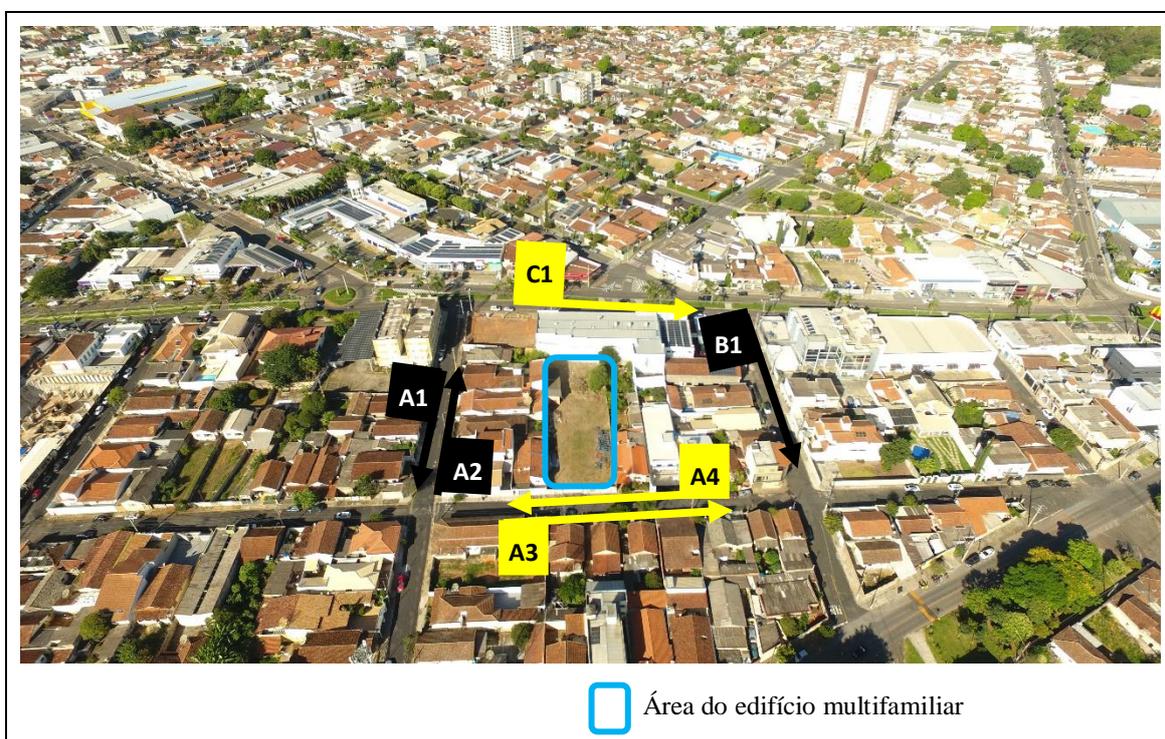
A contagem de veículos realizada no dia 18 de abril de 2024 foi dividida em fluxos que deveriam ser contabilizados individualmente com a finalidade de compreender todos os aspectos do tráfego local. As contagens foram executadas durante períodos de 3 (três) horas consecutivas das 07:00h as 10:00h – 11:00h as 14:00h – 16:00h as 19:00h, com intervalos de 15 em 15 minutos para totalizações parciais.

A determinação da contagem volumétrica se estendeu para hora anterior e posterior ao horário comercial (8:00h as 18:00h), de forma que contemplou o horário de deslocamento para quem trabalha no horário comercial, com a finalidade de identificar a hora pico e determinar a variação do volume de tráfego, fator preponderante para o planejamento local.

7.5 Fluxos analisados na pesquisa in loco.

Os fluxos analisados próximos ao empreendimento, considerados de impacto direto e indireto foram classificados como Ponto A, Ponto B, Ponto C, contabilizando quatro fluxos no ponto A, um fluxo no B e C, conforme representados na figura 19.

Figura 19 – Fluxos analisados *in loco* na contagem de veículos.



Fonte: Imagem aérea – Drone Phantom IV, 2024.

7.6 Fatores analisados

Fator de Hora Pico - Enquanto as projeções do volume de tráfego para um planejamento em longo prazo são frequentemente expressas em unidade de VDMA (veículos por dia), que logo a seguir é reduzido para volume horário, a análise do nível de serviço é baseada em taxas de fluxo de pico que ocorrem dentro da hora de pico.

Para contabilização dos transportes utilizados para trafegar nas vias do estudo, realizou-se pesquisas manuais para contagem de veículos a cada 15 minutos. De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, o valor FHP é sempre utilizado nos estudos de capacidade das vias. Adota-se normalmente, intervalos de 15 minutos porque a adoção de intervalos menores pode resultar em superdimensionamento da via e excesso de capacidade de grande parte do período de pico. Por outro lado, intervalos maiores podem resultar em subdimensionamento e períodos substanciais de saturação.

O FHP varia, teoricamente, entre 0,25 (fluxo totalmente concentrado em um dos períodos de 15 minutos) e 1,00 (fluxo completamente uniforme), ambos os casos praticamente impossíveis de se verificar. Os casos mais comuns são de FHP na faixa de 0,75 a 0,90. Os valores de FHP nas áreas urbanas se situam geralmente no intervalo de 0,80 a 0,98. Valores acima de 0,95 são indicativos de grandes volumes de tráfego, algumas vezes com restrições de capacidade durante a hora de pico. No Quadro 9 os fatores foram levantados nos fluxos de maior relevância.

O Fator de Hora Pico (FHP) é a relação que existe entre o volume de uma hora e o volume máximo de 15 minutos multiplicado por 4, ou seja:

$$\text{FHP} = \frac{V}{4 \times V15}$$

FHP = fator de hora pico

V = volume horário em vph

V15 = volume durante o pico de 15 minutos em veíc/15 minutos

7.7 Nível de Serviço

Nível de Serviço (NS) é uma métrica qualitativa que avalia as condições de operação, considerando o conforto e a conveniência dos motoristas. Esse indicador é influenciado por fatores como a liberdade na escolha de velocidade, as mudanças de faixa em ultrapassagens, as entradas e saídas na via, e a proximidade de outros veículos. Classificado nas categorias de A a H, o NS é aplicável a trechos de vias e aproximações de interseções.

A análise dos níveis de serviço foi realizada de forma isolada para cada ponto de contagem de veículos, considerando o grau de proximidade com o empreendimento. Para avaliar os resultados do crescimento do tráfego e da implantação do empreendimento nas interseções comprovadas, calculamos os níveis de serviço em diferentes cenários.

O Índice de Utilização da Capacidade da Interseção (ICU), proposto inicialmente em 1974, utiliza os valores da Capacidade Utilizada da Interseção para estimar o Nível de Serviço Geral. Esse método permite avaliar a porcentagem da capacidade de uma interseção utilizada para um determinado volume de tráfego, comparando o tempo necessário para escoar o tráfego existente com o tráfego organizado pela interseção em condições de saturação, referenciando um tempo de ciclo padronizado.

Para obter os níveis de serviço de cada interseção em análise, seguimos o Manual de Procedimentos de Avaliação de Interseções e Intercâmbios desenvolvido por David Husch e John Albeck (2003).

O quadro 3 a seguir apresenta os critérios para atribuição de níveis de serviço conforme metodologia indicada.

Quadro 3 – Classificação de níveis de serviço ICU.

Valor do ICU	Diagnóstico da situação	Níveis de serviço atribuídos
≤ 55%	A interseção não apresenta congestionamento. Um ciclo de 80 segundos ou menos vai atender o tráfego de forma eficiente. Todo o tráfego é atendido no primeiro ciclo. Flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista são resolvidos sem problemas. A interseção pode acomodar mais 40% de tráfego em todos os movimentos.	A
>55% até 64%	A interseção apresenta muito pouco congestionamento. Quase todo o tráfego é atendido no primeiro ciclo. Um tempo de ciclo de 90 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista são resolvidos com uma incidência mínima de congestionamento. A interseção pode acomodar mais 30% de tráfego em todos os movimentos.	B
>64% até 73%	Pequena incidência de congestionamento. A maioria do tráfego é atendida no primeiro ciclo. Um ciclo de 100 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar algum congestionamento. A interseção pode acomodar mais 20% de tráfego em todos os movimentos.	C
>73% até 82%	Em situações normais a interseção não apresenta congestionamento. Grande parte do tráfego é atendida no primeiro ciclo. Um ciclo de 110 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar congestionamento. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento. A interseção pode acomodar mais 10% de tráfego em todos os movimentos.	D
>82% até 91%	A interseção está próxima ao limite de congestionamento. Muitos veículos não são atendidos no primeiro ciclo. Um ciclo de 120 segundos é necessário para atender a todo o tráfego. Pequenas flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar um congestionamento significativo. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento. A interseção possui menos de 10% de reserva de capacidade	E
>91% até 100%	Interseção está no limite da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 15 a 60 minutos consecutivos. É comum a existência de filas residuais ao final do tempo de verde. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Pequenas flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar um congestionamento crescente. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento crescente.	F
>100% até 109%	A interseção está até 9% acima da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 60 a 120 minutos consecutivos. A formação de longas filas é comum. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Motoristas podem escolher rotas alternativas, caso existam, ou reduzir o número de viagens na hora do pico. Os tempos semafóricos podem ser ajustados para distribuir a capacidade para os movimentos prioritários	G

>109%	<p>A interseção está mais de 9% acima da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 60 a 120 minutos consecutivos. A formação de longas filas é comum.</p> <p>Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Motoristas podem escolher rotas alternativas, caso existam, ou reduzir o número de viagens na hora do pico. Os tempos semafóricos podem ser ajustados para distribuir a capacidade para os movimentos prioritários.</p>	H
-------	---	----------

A metodologia ICU (Índice de Utilização da Capacidade da Interseção), ao considerar parâmetros semelhantes ao Manual de Capacidade de Rodovias (HCM), estabelece uma compatibilidade e complementaridade entre as duas abordagens. Segundo o HCM, a análise do nível de serviço requer a observação da classe e função da via, bem como a velocidade média do percurso, contemplando o tempo de movimento que reflete a mobilidade e fluidez.

É crucial destacar a distinção entre o Nível de Serviço (ICU) e o Nível de Serviço padrão HCM (TRB, 2000). O primeiro leva em consideração a reserva de capacidade ou deficiência de interseção, enquanto o último considera o atraso médio por veículo, levando em conta o fluxo de saturação e o tempo perdido. O Tabela 10 apresenta faixas de variação dos níveis de serviço conforme previsto pelo HCM.

Tabela 10 - Classificação de níveis de serviço - HCM.

Nível	Faixa
A	Até 0,25
B	0,26 até 0,50
C	0,51 até 0,70
D	0,71 até 0,85
E	0,86 até 1,00
F	Mais de 1,00

Com o objetivo de determinar os volumes de tráfego nas vias de acesso ao empreendimento, foram consideradas as informações referentes a um período de 9 horas em um dia de pesquisa realizada em condições normais, com clima mais favorável a segurança dos dados.

A metodologia empregada para calcular a capacidade das vias excluindo pedestres e bicicletas, concentrando-se apenas em carros de passeio, motos, veículos pesados e ônibus. Para obter os níveis de serviço foi considerada a capacidade viária na seção do Método de Webster, adotada de acordo com as características físicas do trecho das vias em questão: presença de pontos de ônibus, canteiro central, estacionamentos em vias públicas, demais empreendimento existentes e classificações não semaforizadas, conforme seus volumes coletados nas contagens.

$$S = 525 * L$$

Onde:

S = Saturação

L = Largura da Via

8 RESULTADOS E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO SISTEMA VIÁRIO E DE TRANSPORTE

A contagem volumétrica para estudo de tráfego foi distribuída em 3 (três) pontos de análise, definidos como A, B e C. Para cada ponto de análise foram contabilizados dois fluxos de tráfego distintos.

Na Tabela 11 são detalhados o volume total de veículos em cada fluxo analisado durante a hora pico de contagem quantitativa do tráfego.

Tabela 11 – Volume total de veículos na hora pico contabilizados no estudo.

FLUXO	HORÁRIO	TOTAL	VEIC/MIN	FHP
A1 – Rua Claudio José de Faria	8:15 às 9:15	34 veículos	0,6	0,77
A2 – Rua Claudio José de Faria	7:30 às 8:30	25 veículos	0,4	0,67
A3 – Rua Achilles Nolli	7:30 às 8:30	10 veículos	0,2	0,83
A4 – Rua Achilles Nolli	9:00 às 10:00	21 veículos	0,4	0,75
B1 – Rua Wantuir Alves da Costa	12:00 às 13:00	68 veículos	1,1	0,74
C1 – Avenida Imbiara	17:15 às 18:15	662 veíc.	11	0,90

O tráfego local não apresenta grande concentração de veículos e os resultados obtidos no estudo revelam que o volume de tráfego de maior concentração ocorre na Avenida Imbiara, quanto mais próximo do FHP = 1 mais uniforme o trânsito se apresenta, enquanto nas demais vias os volumes de veículos são considerados insignificantes, com menos de 1 veículo por minuto. Tais resultados apontam que a geração de viagens provocada pelos novos moradores não ocasionará impactos relevantes no tráfego local.

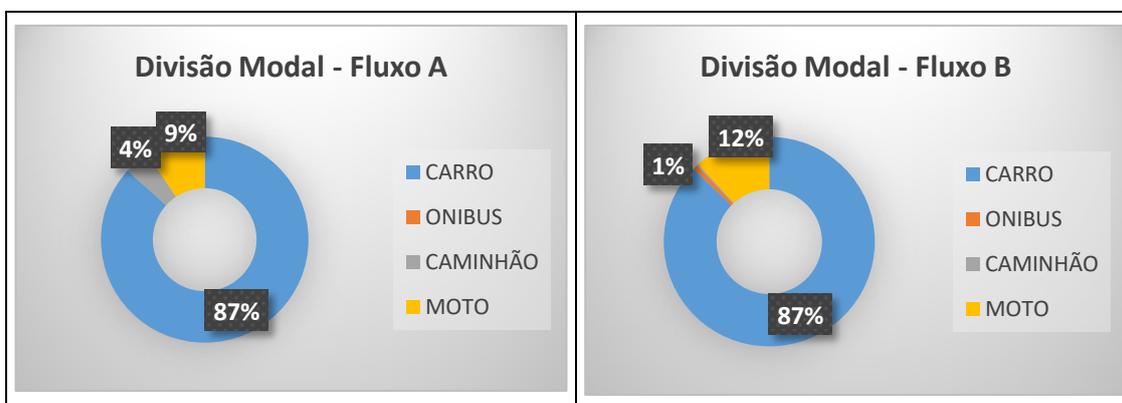
8.1 Geração de viagens, divisão modal e nível de serviço

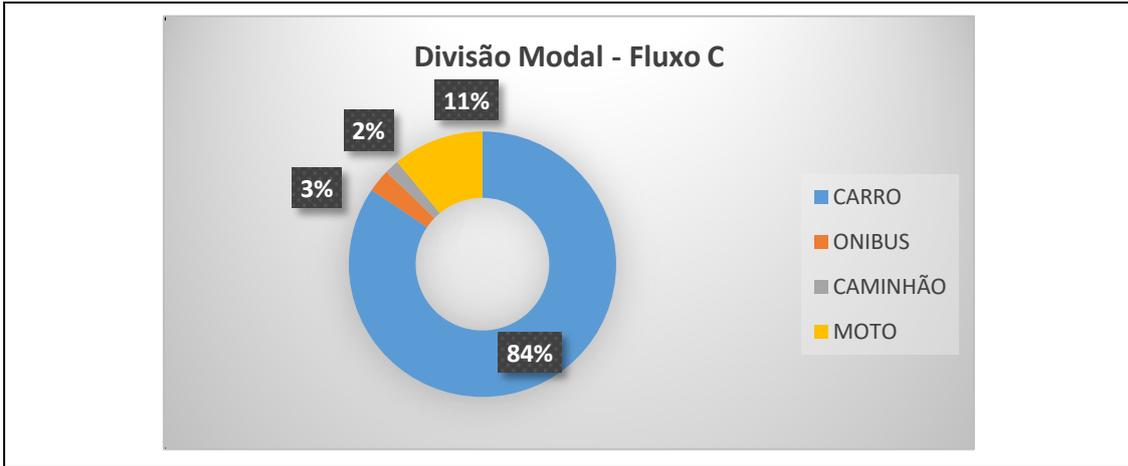
A geração de viagens e a divisão modal são elementos cruciais na compreensão do impacto do edifício residencial no sistema de transporte local. A geração de viagens refere-se à quantidade de deslocamentos gerados pelo empreendimento, enquanto a divisão modal analisa a distribuição percentual desses deslocamentos entre diferentes modos de transporte, como veículos particulares, transporte público, bicicletas ou a pé.

O edifício prevê a construção de 64 apartamentos e segundo o IBGE (2022), no país, a média de moradores por domicílio é de 2,79, queda em relação a 2010 (3,31). Consideramos o futuro empreendimento fora dos critérios estabelecidos para dimensionamento de geração de viagens por conter vagas de estacionamento menor que 80 vagas, o Manual do Denatran orienta essas verificações quando o empreendimento apresenta um número acima de 80 vagas.

O Gráfico 1 ilustra os desdobramentos da análise da divisão modal em relação aos fluxos A, B e C. Os demais fluxos investigados na área não demonstraram resultados expressivos que permitissem a definição de uma divisão modal representativa.

Gráfico 1: Divisão Modal na área do empreendimento.





Fonte: Pesquisa *in loco*, 2024.

Os níveis de serviço observados destacaram que as vias sob influência do empreendimento apresentam ótima qualidade de trafegabilidade e não serão impactadas pelo volume atraído pelos moradores do edifício multifamiliar. Sendo todas as vias classificadas como nível A.

O fluxo C que representa a situação atual da Avenida Imbiara tem maior tráfego e mesmo apresentando os cálculos desenvolvidos e somados ao aumento de veículos anual ainda é possível absorver o volume de veículos acrescentados na área construída conforme apresentado na tabela 12.

Tabela 12 – Dimensionamento do Nível de Serviço atual - 2024.

VIA	LARGURA	AUTO	ONIBUS	CAMINHÃO	MOTOS	VOLUME	CAPACIDADE	V/C	NÍVEL DE SERVIÇO
Rua Achilles Noll	7,20	22	1	2	2	27	3780	0,007	A
Rua Claudio Jose de Faria	6,40	43	1	0	5	49	3360	0,015	A
Rua Wantuir Batista da Costa	6,40	51	1	0	16	68	3360	0,020	A
Avenida Imbiara	7,20	594	21	3	44	662	3780	0,175	A

Ao dimensionarmos a projeção de crescimento de frota de veículos, em 2022, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) identificaram mais de 60,4 milhões de automóveis em circulação no Brasil, o equivalente a um aumento de 2,05% da frota no comparativo ao ano anterior, essa projeção foi considerada para verificarmos o nível de serviço no próximo ano. (Tabela 13)

Tabela 13 – Projeção do Nível de Serviço para o próximo ano - 2025.

VIA	LARGURA	AUTO	ONIBUS	CAMINHÃO	MOTOS	VOLUME	CAPACIDADE	V/C	NÍVEL DE SERVIÇO
Rua Achilles Nolli	7,20	22	1	2	2	27	3780	0,007	A
Rua Claudio Jose de Faria	6,40	44	1	0	5	50	3360	0,015	A
Rua Wantuir Batista da Costa	6,40	52	1	0	16	69	3360	0,021	A
Avenida Imbiara	7,20	606	21	3	45	676	3780	0,179	A

8.2 Estudo de Vagas de Estacionamento e Embarque e Desembarque

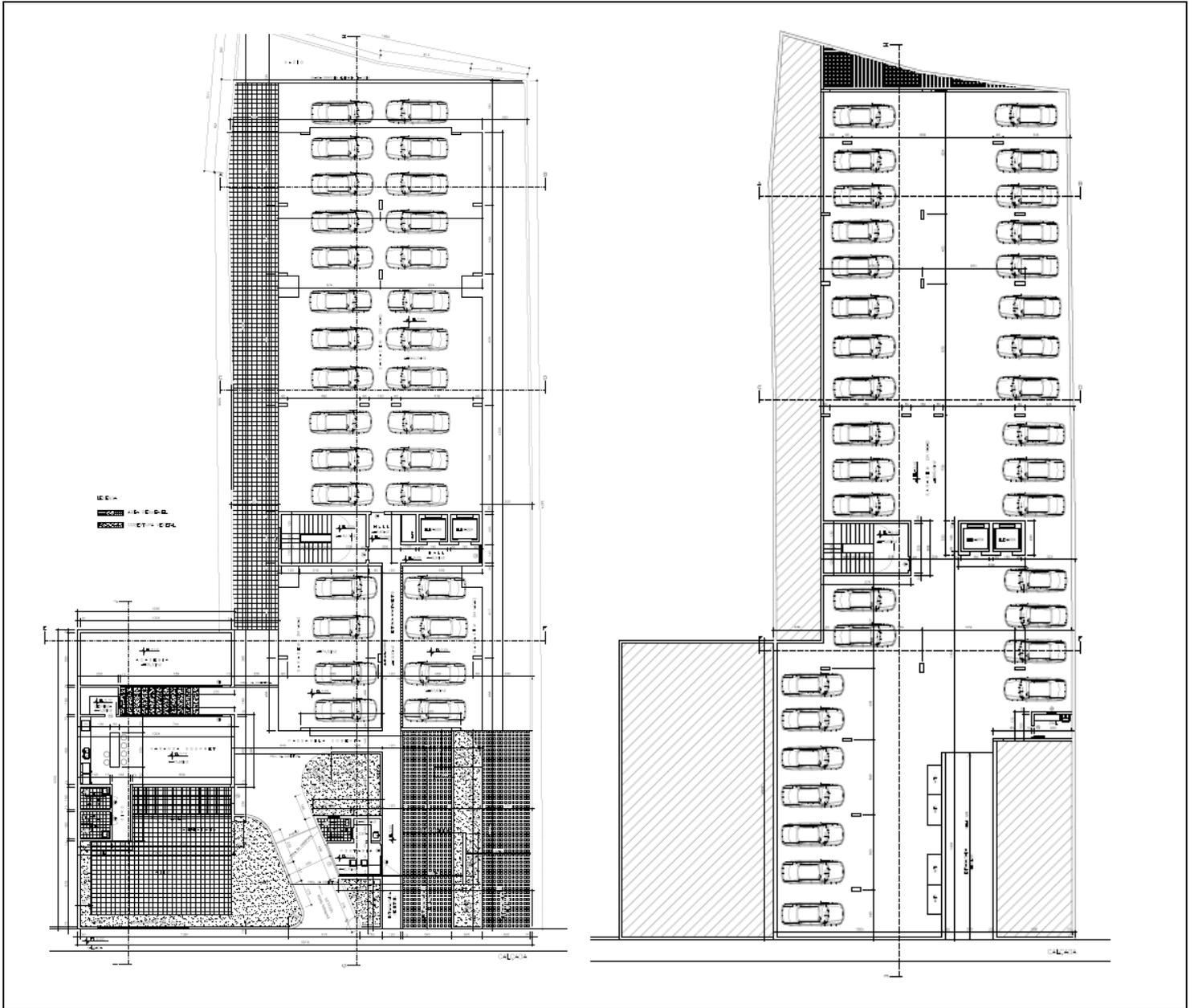
A avaliação dos cuidados com as demandas de estacionamento e áreas de embarque e desembarque é fundamental para garantir uma integração fluida do edifício residencial na dinâmica urbana de Araxá. Com base nas diretrizes do Plano Diretor Estratégico e nas normativas municipais, o estudo considera criteriosamente a necessidade de disponibilidade de vagas para veículos e locais de embarque e desembarque.

O projeto prevê a construção de um subsolo, otimizando a utilização do espaço disponível para abrigar 64 vagas de garagem para veículos automotivos e 4 vagas de moto. Esta solução contribui não apenas para atender à demanda de estacionamento de futuros residentes, mas também minimiza o impacto visual e ambiental associado à superfície do solo.

As áreas de embarque e desembarque foram estrategicamente integradas ao projeto, considerando a conveniência e segurança dos usuários. O acesso fácil e direto às áreas de entrada do edifício promove uma circulação eficiente de pessoas e bens, otimizando a experiência dos moradores e visitantes.

Além disso, o estudo levou em consideração a lei municipal que sugere 1 vaga para cada 100 m², conforme projeto apresentado, o número proposto atende o padrão apresentado pela legislação municipal de Araxá e junto aos estudos de trafegabilidade e o tipo de empreendimento. Na Figura 20 mostra um croqui visualização ampla das vagas propostas.

Figura 20 – Planta de planta do subsolo e terreo com projeção das vagas de estacionamento.



Fonte: Projeto Arquitetônico PEC, 2024.

9 AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NA ÁREA DE VIZINHANÇA

A descrição dos possíveis impactos ambientais da implantação e operação de atividades, considerando o projeto, são avaliadas conforme metodologia de análise dos impactos ambientais da Matriz de Leopold et al (1971) modificada. Este tipo diferente de matriz é organizado de modo a mostrar as ações, os efeitos e os impactos ambientais nas fases de implantação, construção e uso.

9.1 Supressão de Vegetação

A área de construção do empreendimento encontra-se limpa para início da obra, no local havia gramíneas e não apresentava nenhum tipo de arborização (Figura 21).

Figura 21: Área do terreno pronta para início da construção.



Fonte: Registro aéreo com drone Phantom IV, 2024.

9.2 Geração de Ruídos

Nas fases de pré-implantação e construção, a emissão de ruídos apresentará impacto temporário, durante a fase de implantação e execução de toda a obra, os efeitos sonoros se darão pelo uso de ferramentas da construção civil e projeção de concreto, entrada e saída de veículos do canteiro de obras, o que não há continuidade de geração de ruídos que causem grandes impactos na vizinhança.

Para minimizar o impacto sonoro, sugere-se o uso de equipamento de proteção individual de ruídos para os colaboradores envolvidos. Por se tratar de uma área residencial, o horário de maior intensidade de ruídos deverá ocorrer dentro do período de horário comercial, portanto, deve-se respeitar a capacidade permitida conforme recomenda a NBR 10151 (Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento). Na tabela 14 são apresentados os níveis de critérios de avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A).

Tabela 13 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

9.3 Água Pluviais

A Lei no 11.445/2007, em seu art. 3º, conceitua a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas pode ser classificado de acordo com suas dimensões:

→ Microdrenagem (denominados também como sistemas iniciais de drenagem): considera a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias (\varnothing ($\varnothing < 1,5\text{m}$)). Considera todos os componentes para que isso ocorra.

→ Macrodrenagem: inclui, além da microdrenagem, as galerias de grande porte ($\varnothing > 1,5\text{m}$) e os corpos receptores tais como canais e rios canalizados.

O sistema pode ser entendido essencialmente como serviços públicos preventivos a inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. É evidente que no campo da drenagem, os problemas agravam-se em função da urbanização desordenada somada à ausência de planejamento adequado. Quando o sistema não é considerado desde o início da concepção do planejamento urbano em qualquer que seja a área ou setor, é provável que este, ao ser projetado, revele-se de alto custo e deficiente às funções que se propõe. É conveniente portanto, que a área urbana seja planejada de forma integrada. Via de regra, todo plano urbanístico de expansão deve conter e incorporar em seu bojo ações planejadas para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com vistas à delimitar as áreas mais baixas potencialmente inundáveis a fim de diagnosticar a viabilidade ou não da ocupação destas áreas de ponto de vista de expansão dos serviços públicos.

Um sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas bem planejado proporcionará uma série de benefícios, tais como:

- Desenvolvimento do sistema viário;
- Redução de gastos com manutenção das vias públicas;
- Valorização das propriedades existentes na área beneficiada;
- Escoamento rápido das águas superficiais, facilitando o tráfego por ocasião das precipitações;
- Eliminação da presença de águas estagnadas e lamaçais;
- Rebaixamento do freático;
- Recuperação de áreas alagadas ou alagáveis;

→ Segurança e conforto para a população habitante ou transeunte;

O local estudado possui o sistema de microdrenagem com boa eficiência, pudemos observar que os bueiros e o escoamento das águas pluviais são o suficiente, sem problemas com o escoamento das águas de chuvas, e por se tratar de um bairro já consolidado todos os dispositivos já foram dimensionados para a captação e escoamento correto.

Obras para a macrodrenagem visam “otimizar” o escoamento do sistema, melhorando suas características hidráulicas. A macrodrenagem em seus componentes, destina-se à condução final das águas captadas pela microdrenagem (drenagem primária), dando prosseguimento ao escoamento dos deflúvios oriundos das ruas, sarjetas, sarjetões, valas e galerias. Via de regra a macrodrenagem comporta obras de grande porte, pois promove a retirada do excesso de água do solo, acumulada em áreas relativamente grandes, ou de microbacia hidrográfica. Sua ausência é a grande responsável por enchentes, empoçamentos, inundações, assoreamentos, erosões e ravinamento, etc.

No presente estudo ficou constatado que não há nenhuma interferência no escoamento e que a futura implantação poderá ser absorvida sem maiores danos. Conforme figura 22, por se tratar de um ponto mais alto toda a água escoo por gravidade nas sarjetas sem pontos de captação (bueiros).

Figura 22: Sistema de microdrenagem no entorno



Fonte: Registro aéreo com drone Phantom IV, 2024.

9.4 Emissões Atmosféricas

O impacto de poluição atmosférica durante a fase de implantação, ocorre pela emissão de CO₂ dos veículos e maquinários utilizados na obra. Para mitigação do impacto os veículos e maquinários deverão estar em dia com a sua manutenção.

9.5 Cronograma Físico

A elaboração de um cronograma eficiente é um elemento fundamental para garantir o sucesso e a organização de qualquer empreendimento na área da construção civil. A planilha a seguir apresenta de forma detalhada as principais etapas do processo construtivo do edifício residencial, fornecendo uma visão abrangente das fases que serão executadas ao longo do projeto.

É importante ressaltar que, durante a execução do projeto, ajustes podem ser necessários para se adequar às condições específicas do canteiro de obras e eventuais imprevistos que possam surgir. A revisão contínua e a atualização do cronograma são práticas essenciais para garantir um fluxo de trabalho suave ao longo da construção, assegurando a qualidade e a eficiência em todas as etapas do processo."

O mesmo será anexado posteriormente aos estudos pois ainda está em processo de elaboração.

9.6 Matriz de Impactos

A Matriz de Impactos visa apresentar de forma simples e direta, todos os impactos provocados pela instalação de um novo empreendimento, na matriz são identificados e classificados segundo critérios do IPDSA (Manual EIV,2016). De acordo com o manual, os critérios de classificação dos impactos:

Consequência: indica se o impacto tem efeitos benéficos/positivos (P), adversos/negativos (N) ou adversos/negativos independente da implantação do empreendimento (NI).

Abrangência: indica os impactos cujos efeitos se fazem sentir na área do empreendimento e da vizinhança: direto (D) ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes: indiretos (I).

Intensidade: refere-se ao grau do impacto sobre o elemento estudado, podendo ser alta (1), média (2) ou baixa (3), segundo a intensidade com que as características ambientais possam ser modificadas.

Tempo: refere-se à duração do impacto, podendo ser permanente (P), temporário (T) ou cíclico (C).

A empresa responsável disponibilizará um canal de conexão com os moradores da região do entorno, através da fixação em placa/quadro de divulgação do telefone (34) 98874-0292, contato do responsável pela execução da obra. Tal medida terá a finalidade de permitir sugestões e reclamações. Na Tabela 14 são apresentados os impactos causados pelo novo empreendimento.

Tabela 14 – Matriz de impacto ambiental.

Fases	Item	Impactos	Consequência P/N	Abrangência D/I	Intensidade A/M/B	Tempo P/T/C	Medidas Mitigadoras
Implantação	Operação de equipamentos	Nível de ruídos	N	D	B	T	- Execução dos trabalhos nos horários permitidos; - Manutenção dos níveis de ruídos estabelecidos pela legislação; - Programa de fiscalização e acompanhamento das obras;
		Vias urbanas	N	D	B	T	-Os equipamentos estarão limitados ao canteiro de obras -

							Estacionamento privativo;
		Efluente Líquido	N	D	B	T	Caminhão limpa fossa para fazer a manutenção dos banheiros químicos.
		Resíduo Sólido	N	D	B	T	
		RCC	N	I	B	T	Separação e descarte em caçambas
Operação	Mobilidade e Transporte	Material Particulado	N	D	M	T	A obra será fechada com estrutura de alvenaria
		Vias urbanas	N	D	B	P	Trânsito de equipamentos no canteiro e sinalização de obras para entrada e saída de veículos
		Transporte Coletivo	N	D	M	P	Comunicação a empresa responsável com a futura população prevista.
		Acesso pedestres	P	D	B	P	Entrada e saída de pedestre pela calçada.
		Nível de ruídos	N	D	B	P	Operar em horário previsto na legislação
Operação	Uso e Ocupação	Especulação imobiliária	P	D	M	P	Não aplicável
		Arrecadação de impostos	P	I	M	P	Não aplicável
		Patrimônio cultural	N	I	B	P	Não aplicável
		Paisagem natural	N	D	M	P	Não aplicável
		Ventilação	N	I	M	P	Não aplicável
		Sombreamento	N	I	M	P	O projeto arquitetônico apresentou a projeção do sombreamento embora não há solução mitigadora para o impacto.
		Nível de ruídos	N	D	B	P	Respeito aos limites e horários estabelecidas por legislação específica.
Operação	Infraestrutura	Rede de água	N	D	M	P	Parceria com a companhia municipal para extensão da rede de abastecimento
		Rede de esgoto	N	D	M	P	Ligação da rede de esgoto interna com a rede coletora de esgoto municipal
		Coleta de Lixo	N	D	M	P	Acomodação dos resíduos e manutenção periódica na área das lixeiras
		Rede de iluminação pública	P	D	B	P	Não aplicável.
		Rede elétrica	N	D	M	P	Divulgação de boas práticas para economia de energia
Operação	Impacto Ambiental	Efluente Líquido	N	D	M	P	Ligação da rede de esgoto interna com a rede coletora de esgoto municipal.
		Resíduo Sólido	N	D	M	P	Separação dos resíduos através da coleta seletiva.

		Sonoro	N	D	M	P	Respeito aos limites e horários estabelecidas por legislação específica.
		Visual	N	D	M	P	Não mitigável

10 CONCLUSÕES

O Estudo de Impacto de Vizinhança realizado possibilitou avaliar que o edifício residencial multifamiliar representa uma resposta adequada e necessária para atender à crescente demanda por moradias na região do empreendimento, impulsionada pelo crescimento de comércios e equipamentos urbanos.

O projeto arquitetônico, caracterizado por uma estrutura moderna, oferece uma solução habitacional alinhada às necessidades locais, destacando-se pelo aproveitamento inteligente da diversidade de propostas na solução de moradias mais compactas e também familiar, com a projeção das vagas de estacionamento, que atendem o exigido no plano diretor.

A quantidade de veículos dos moradores atraídos pelo empreendimento, não causam impactos significativos no sistema viário. A região é atendida pelo transporte público que atende às necessidades de mobilidade e também contribui para a sustentabilidade ambiental, reduzindo a dependência do transporte individual.

A classificação da área para verticalização demonstra uma abordagem estratégica na diversificação do perfil imobiliário, especialmente em uma região predominantemente composta por residências unifamiliares, mas que cresce anualmente a oferta de comércios locais.

A análise detalhada da localização do empreendimento revelou condições viárias circundantes de qualidade regular no pavimento e sinalização, no qual necessita de atenção.

Cabe a COPASA analisar a capacidade pluvial da via, conforme solicitado a anuência de viabilidade técnica, de acordo com o resultado da análise será apresentado uma solução de mitigação para drenagem pluvial.

A proposta de verticalização posiciona-se como um agente impulsionador para o crescimento ordenado da cidade, estabelecendo uma convergência entre desenvolvimento econômico, responsabilidade ambiental e qualidade de vida para os futuros residentes.

Conclui-se o estudo de forma favorável à aprovação da construção do edifício multifamiliar porque os impactos positivos são maiores que os impactos negativos e porque tais impactos podem ser mitigados exponencialmente com a entrega do empreendimento finalizado.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAXÁ - MINAS GERAIS. Lei Municipal nº. 4.292 - Lei de Uso e Ocupação do Solo - LUOS - do município de Araxá, de 01 de dezembro de 2003. Araxá, 01 dez. 2003.

ARAXÁ - MINAS GERAIS. Lei Municipal nº. 4.511 - Plano Diretor do município de Araxá, de 29 de outubro de 2004. Araxá, 29 out. 2004.

ARAXÁ - MINAS GERAIS. Lei Municipal nº. 4.874 - Lei de escalonamento urbano do município de Araxá, de 12 de abril de 2006. Araxá, 12 abr. 2006.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Manual de projeto de interseções. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

DNER. Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico, Divisão de Capacitação Tecnológica. Rio de Janeiro, 1999, 195 p.

DNIT. Manual de estudos de tráfego. - Rio de Janeiro, 2006. 384 p. (IPR. Publ., 723).

ITE – Institute of Transportation Engineers (2012) Trip Generation (9th Edition), Washington, USA.

PORTUGAL, Licínio S. E GOLDNER, Lenice G.. Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transporte. São Paulo, 2003.