

APLICAÇÃO DE DISPOSITIVOS E MEDIDAS DA ENGENHARIA DE TRÁFEGO PARA AUMENTO DA SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL DA ZONA SUL DE UBERLÂNDIA

APPLICATION OF TRAFFIC ENGINEERING DEVICES AND MEASURES TO INCREASE TRAFFIC SAFETY IN A RESIDENTIAL CONDOMINIUM IN THE SOUTH AREA OF UBERLÂNDIA

Caroline Paula Tavares de Pinho¹, Camilla Miguel Carrara Lazzarini²

¹ Graduanda na Faculdade de Engenharia Civil – FECIV, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais, Brasil – caroline.tavares@ufu.br

² Professora na Faculdade de Engenharia Civil – FECIV, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais, Brasil – camillacarrara@ufu.br

Resumo: Este trabalho consiste no estudo das condições atuais de um condomínio residencial da zona sul de Uberlândia, bem como a aplicação de medidas da Engenharia de Tráfego para aumento da segurança das vias internas do mesmo. A metodologia aplicada contempla uma proposta de melhoria de trânsito para as vias localizadas dentro do perímetro do condomínio, considerando as resoluções de trânsito para o estabelecimento de normas para aplicação de leis previstas, visando o reforço da segurança para todos os moradores e visitantes do local, incluindo pedestres, motoristas e ciclistas. Para isso, foram colhidas informações do local de estudo, como também realizada uma análise do regulamento interno do condomínio, estudos e projetos definidos para o mesmo que embasassem as ponderações de melhorias dos dispositivos e medidas de Engenharia de Tráfego adotados nas vias. O desenvolvimento do trabalho visa contribuir para o aprimoramento das condições de segurança no tráfego de veículos e pedestres nas vias internas do condomínio em questão, além de permitir o prosseguimento no estudo de viabilidade de futuras aplicações de medidas de trânsito sugeridas para o empreendimento de maneira mais detalhada.

Palavras -chave: Dispositivos. Medidas. Engenharia de Tráfego. Segurança. Trânsito.

Abstract: This work consists of the study of the current conditions of a residential condominium in the south of Uberlândia, as well as the application of Traffic Engineering measures to increase the safety of its internal roads. The methodology applied includes a proposal to improve traffic for the roads located within the perimeter of the condominium, considering the traffic resolutions for the establishment of norms for the application of foreseen laws, aiming at the reinforcement of security for all residents and visitors of the place, including pedestrians, drivers and cyclists. For that purpose, information was collected from the study site, as well as an analysis of the condominium's internal regulations, studies and projects defined for the same that would base the considerations of improvements of the devices and measures of Traffic Engineering adopted in the roads. The development of the work aims to contribute to the improvement of safety conditions in vehicle and pedestrian traffic on the internal roads of the condominium in question, in addition to allowing the continuation of the feasibility study of future applications of traffic measures suggested for the project more detailed.

Keywords: Devices. Measurements. Traffic Engineering. Safety. Traffic.

1. INTRODUÇÃO

O setor de engenharia de tráfego sempre buscou dispositivos e medidas que possibilitassem a melhoria de projetos de trânsito para todos os usuários e sem abrir mão da segurança em todas as etapas de concepção. No mundo contemporâneo temos diversos modelos de construções familiares, dentre eles estão os condomínios residenciais, os quais vêm se propagando a cada dia, principalmente pelos seus atrativos, como segurança, áreas de lazer, entre outros. Logo, a elaboração de leis e normas de boa convivência nesses ambientes se tornou imprescindível. Dentre as regras encontram-se aquelas que regem o trânsito de veículos em condomínios, tendo como objetivo principal a segurança dos condôminos. As áreas de circulação de veículos em condomínios são alvo de diversos transtornos entre os moradores, pois a grande maioria supõe que por se tratarem de propriedades particulares as regras de trânsito não são aplicáveis.

Segundo o Art. 51 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, “Nas vias internas pertencentes a condomínios constituídos por unidades autônomas, a sinalização de regulamentação da via será implantada e mantida às expensas do condomínio, após aprovação dos projetos pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via.” (Brasil, 1997)

De acordo com ARAUJO (2017), apesar de se tratar de uma utilização exclusiva pelos condôminos, o uso das vias internas do condomínio está sujeito às regras de trânsito aplicáveis a qualquer via pública. A partir da premissa de que o condomínio é responsável pela implantação das sinalizações de suas vias, este trabalho propõe a verificação das sinalizações e regulamentações já existentes em um condomínio residencial na zona sul de Uberlândia e assim utilizar de dispositivos e medidas da Engenharia de Tráfego para proporcionar maior segurança aos moradores do local e eventuais adequações às vias do local.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é avaliar as vias e sinalizações conjuntamente com o regimento interno do condomínio residencial horizontal em estudo, localizado no setor sul da cidade de Uberlândia (MG). Para isso, fundamentou-se em realizar o levantamento geométrico das vias do condomínio e de toda a sinalização (horizontal e vertical) presente nas vias do condomínio através de um levantamento de campo. Dessa forma, os dados coletados em ambos os levantamentos passaram por uma análise e, assim, foram considerados para se definir quais medidas da Engenharia de Tráfego deve-se aplicar para definição de medidas para aumento da segurança e conforto dos moradores, visitantes e prestadores de serviço.

Também se realizou uma contagem volumétrica no condomínio em estudo, no intuito de definir os horários de pico nas portarias do mesmo, para uma posterior avaliação dos tipos de veículos mais recorrentes nas vias e suas quantidades.

Neste sentido, este trabalho buscou estabelecer a aplicação de dispositivos e medidas da Engenharia de Tráfego, buscando a melhoria de sinalizações e, conseqüentemente, o aumento da segurança principalmente para os pedestres, permitindo, simultaneamente, obter resultados significativos que auxiliem a administração do condomínio em futuras tomadas de decisões referente a segurança do trânsito no interior do condomínio.

Portanto, após o levantamento dos dados em campo juntamente à revisão bibliográfica sobre o tema, alcançou-se resultados para um estudo de viabilidade de implantação de melhorias no trânsito interno do condomínio. Os resultados e seus quantitativos possibilitaram uma maior clareza sobre a situação atual do trânsito no local estudado e permitiram produzir informações técnicas relevantes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão de literatura deste trabalho envolve conceitos de engenharia de tráfego e medidas e dispositivos de sinalização e fiscalização de trânsito, além disso, discorre suas atuais aplicações, como também seus efeitos na Engenharia Civil. Também esclarece alguns conceitos de projetos geométricos de vias urbanas, validados em princípios teóricos aplicados no Brasil. Finalmente, é discutida a implantação de dispositivos e medidas da Engenharia de Tráfego, com o objetivo de firmar este trabalho em modelos utilizados para a criação prévia de um projeto de trânsito de condomínios residenciais.

2.1. Engenharia de Tráfego

A Engenharia de Tráfego trata de planejamento, projeto geométrico e operação do tráfego, visando o movimento conveniente de pessoas e mercadorias, sendo essencial em todos os seus ramos a obtenção de dados das tendências dos transportes e tráfego para toda uma região e as condições de tráfego nos locais específicos do estudo (MADERNA LEITE, 1980).

Segundo o Art. 91 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, “O CONTRAN estabelecerá as normas e regulamentos a serem adotados em todo o território nacional quando da implementação das soluções adotadas pela Engenharia de Tráfego, assim como padrões a serem praticados por todos os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito”.

2.2. Sinalização de trânsito

As sinalizações de trânsito são bastante comuns em condomínios residenciais, semelhantes àquelas que se encontram em vias públicas de estradas e áreas urbanas sendo que as mesmas têm a função de notificar os usuários das vias sobre limites de velocidade, paradas, conversões permitidas e afins. Segundo o § 3º do artigo 80, incluído pela Lei n. 13.281/16, “A responsabilidade pela instalação da sinalização nas vias internas pertencentes aos condomínios constituídos por unidades autônomas e nas vias e áreas de estacionamento de estabelecimentos privados de uso coletivo é de seu proprietário”. Segundo ARAUJO (2017), apenas em relação específica à implantação da sinalização de trânsito é que o CTB faz uma distinção em seu artigo 51: ao contrário dos outros espaços viários públicos, em que a responsabilidade é somente do órgão público (artigo 90, § 1º), no caso dos condomínios cabe ao órgão de trânsito tão somente a aprovação dos projetos de sinalização, sendo todo o restante responsabilidade do condomínio.

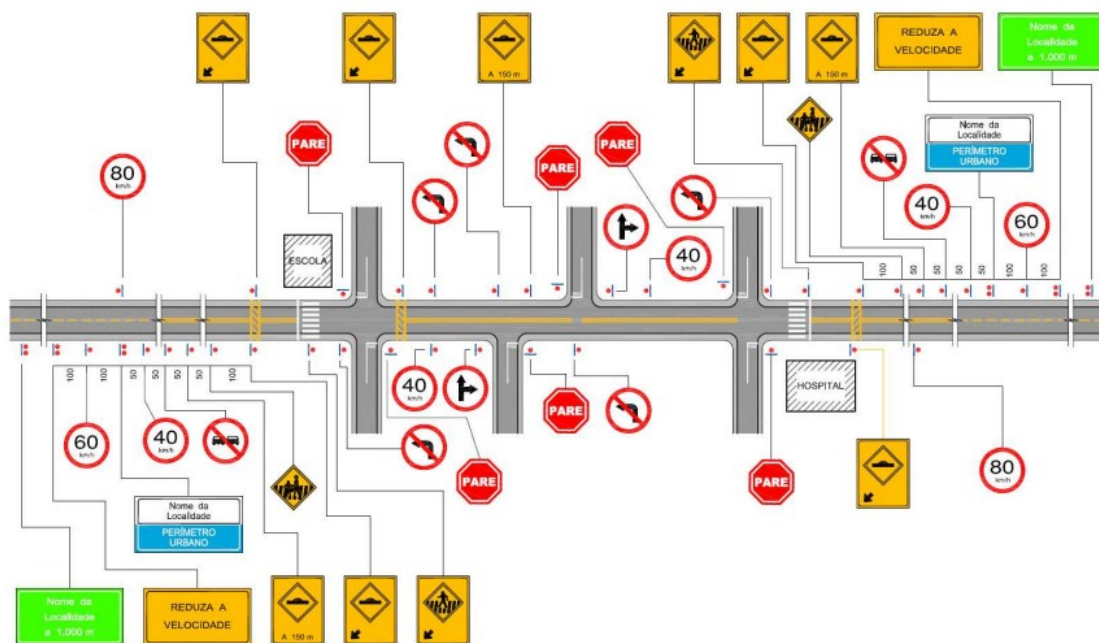
Para que um projeto de sinalização seja aprovado pelo órgão de trânsito o mesmo deve cumprir a regulamentação estabelecida pelo CTB (Código de Trânsito Brasileiro), sendo o CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) o órgão responsável pelo estabelecimento dos regulamentos e normas empregados em todo o território do país das soluções adotadas pela Engenharia de Tráfego.

Dentro de um condomínio o síndico não tem a autoridade de aplicar uma multa de trânsito, esta função é exclusiva do agente de trânsito, porém ele pode aplicar multas administrativas por infrações contra o regimento interno do local, como paradas proibidas, estacionamentos irregulares e circulação indevida.

Um projeto viário e de sinalizações de um condomínio deve ser apresentado de forma clara e objetiva os desenhos de todas as vias internas, com largura, raios de curvatura, localização das vagas de estacionamento com suas devidas posições (largura, comprimento e acesso) e sinalizações horizontais e verticais, todos conforme o CTB. Após ser aprovado, o trânsito do condomínio está regular. Segue um exemplo de projeto de sinalização em via pública de uma

travessia urbana, com todas as sinalizações verticais e horizontais dispostas ao longo da via (Figura 1).

Figura 1 – Travessia Urbana



Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária (2010)

Percebe-se que na figura constam apenas os símbolos e localizações das sinalizações a serem implantadas.

Para orientar a instalação no campo de todos os dispositivos de sinalização projetados e auxiliar no levantamento de quantidades dos serviços propostos, são elaboradas Notas de Serviço, em forma de planilha. No caso da sinalização vertical, deve relacionar:

- O posicionamento, definindo estaca ou quilômetro do sinal e respectiva fração, e lado da pista;
- As características do sinal, envolvendo código, dimensões e área associada à forma de confecção, ou seja, se a placa é modulada ou não;
- O tipo de suporte (coluna simples, dupla, tripla, poste com braço projetado, semipórtico, semipórtico duplo e pórtico).

Para a sinalização horizontal, são elaboradas notas de serviço apenas para as marcas longitudinais, referenciando os trechos limites iniciais e finais de cada segmento a que elas se aplicam MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA (2010).

2.2.1. Projeto de sinalização

É aconselhado que se desenvolva um projeto de sinalização de vias com uma sequência lógica de etapas, partindo-se das atividades iniciais, onde dados são colhidos e analisados para correlação com os componentes da via que será sinalizada. Tais dados que vão desde interseções e acessos até informações volumétricas de veículos que por ali circulam diariamente.

O lançamento do projeto deve ser desenvolvido em 3 (três) etapas: lançamento dos sinais, lançamento das marcas e inscrições no pavimento e lançamento dos dispositivos auxiliares (Manual de Sinalização Rodoviária, 2010). O lançamento dos sinais é realizado conforme uma

ordem de prioridade que coloca o grau de importância das sinalizações, sendo assim os primeiros são os sinais de regulamentação, depois os sinais de advertência, em seguida os sinais de indicação, e por fim os restantes, como sinalização horizontal, semafórica e temporária. O lançamento das marcas e inscrições no pavimento dão prioridade para interseções e travessias de pedestres. Finalmente, o lançamento dos dispositivos auxiliares adequados, como cones e cavaletes, é indicado nos locais das vias onde serão instalados, tais instrumentos nada mais são que objetos físicos de variados tamanhos, formatos e cores que são utilizados nas vias para auxiliar a regulamentação de circulação dos veículos, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Dispositivos auxiliares de trânsito



Fonte: NEWVIAS, 2020

Observa-se que existem variados tipos de sinalizações de trânsito que podem se complementar para oferecer aos usuários maior segurança e conforto, juntamente com um projeto adequado e devidamente aprovado pelos órgãos responsáveis.

Ainda que, em grande parte das vias públicas e privadas, a realidade é de sinalizações obsoletas, danificadas ou até mesmo inexistentes. É preciso enfatizar que existem órgãos responsáveis pela fiscalização e implantação de projetos viários e de sinalizações, para vias públicas no caso, e para vias privadas os próprios usuários do local devem se responsabilizar por adequar e manter o trânsito em condições adequadas de uso e segurança.

2.3. Sinalização de trânsito em condomínios

Os condomínios são considerados áreas privadas, ou seja, é um local de uso exclusivo do proprietário, no caso das áreas comuns de condomínios a responsabilidade sobre ela se torna coletiva, sendo eleito um responsável por administrar tais áreas, com a função de garantir a conservação das mesmas.

O condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias são regulamentados por lei.

Cada condômino tem o direito de usar e fruir, com exclusividade, de sua unidade autônoma, segundo suas conveniências e interesses, condicionados, umas e outros às normas de boa vizinhança, e poderá usar as partes e coisas comuns de maneira a não causar dano ou incômodo aos demais condôminos ou moradores, nem obstáculo ou embaraço ao bom uso das mesmas partes por todos (LEI FEDERAL Nº 4.591/64, ARTIGO 19).

Como se verifica, apesar de se tratar de uma utilização exclusiva pelos condôminos, o uso das vias internas do condomínio está sujeito às regras de trânsito aplicáveis a qualquer via pública (ARAÚJO, 2017).

No Brasil, atualmente a referência utilizada para parâmetros de sinalizações de quaisquer vias terrestres são os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito, organizados pelo CONTRAN, divididos em seis volumes que são:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação;
 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência;
 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação;
 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal;
 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V – Sinalização Semafórica;
 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII – Sinalização Temporária.
- Cada uma dessas sinalizações será tratada a seguir.

2.3.1. Sinalização Vertical de Regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro – CTB (CONTRAN, 2007). A seguir estão alguns exemplos de sinais de regulamentação (Figura 3).

Figura 3 – Sinais de Regulamentação



Fonte: CONTRAN, 2007

2.3.2. Sinalização Vertical de Advertência

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais. Deve ser utilizada sempre que o perigo não se evidencie por si só (CONTRAN, 2007). Ao todo existem sessenta e nove sinais de advertência regulamentados pelo CONTRAN, seguem alguns (Figura 4).

Figura 4 – Sinais de Advertência



Fonte: CONTRAN, 2007

2.3.3. Sinalização Vertical de Indicação

Existem diversos tipos de placas de indicação, como as de identificação, de orientação de destino, educativas, serviços auxiliares, atrativos turísticos e postos de fiscalização (Figura 5).

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário (CONTRAN, 2014).

Figura 5 – Placas Indicativas de Distância de Atrativos Turísticos



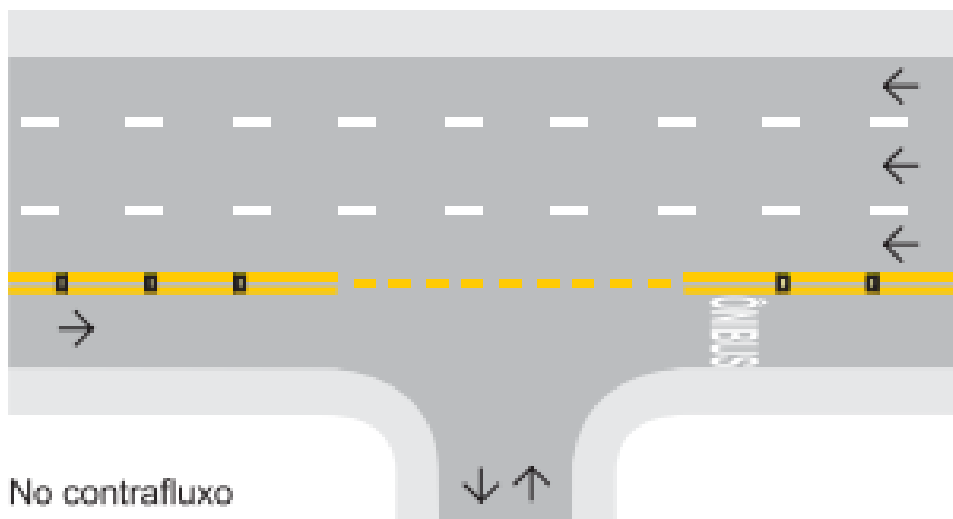
Fonte: CONTRAN, 2014

2.3.4. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar

os fluxos de tráfego (CONTRAN, 2007). Esse tipo de sinalização tem diversas funções, como ordenação e canalização de fluxo de veículos, orientação de fluxo de pedestres, orientação de deslocamentos de veículos, complementação de sinais verticais e regulamentação de casos previstos no CTB.

Figura 6 – Sinalizações Horizontais



Fonte: CONTRAN, 2007

2.3.5. Sinalização Semafórica

A sinalização semafórica tem por finalidade transmitir aos usuários a informação sobre o direito de passagem em interseções e/ou seções de via onde o espaço viário é disputado por dois ou mais movimentos conflitantes, ou advertir sobre a presença de situações na via que possam comprometer a segurança dos usuários (CONTRAN, 2014). As sinalizações semafóricas podem ser de regulamentação e de advertência, sendo a primeira para controle do trânsito e a segunda para aviso de possíveis obstáculos ou situações perigosas na via.

2.3.6. Sinalização Temporária

A sinalização temporária consiste num conjunto de sinais e dispositivos com características visuais próprias, tendo como objetivo principal garantir a segurança dos usuários e dos trabalhadores da obra ou serviço, bem como a fluidez do tráfego nas áreas afetadas por intervenções temporárias na via (CONTRAN, 2017). Esse tipo de sinalização tem a função de proteger trabalhadores e usuários em geral da via até diminuir o desconforto para a população em caso de obras nos locais, entre diversas outras funções.

Figura 7 – Exemplo de sinalizações temporárias de orientação para pedestres



Fonte: CONTRAN, 2017

2.4. Segurança no tráfego

Segurança pode ser definida em algumas palavras como estabilidade, firmeza e proteção. Porém, para a Engenharia de Tráfego, existe um novo ponto de vista, pois quando se fala em segurança no trânsito dificilmente é possível obter a segurança absoluta, pois é impossível controlar todas as variáveis no tráfego, como o homem, a via e o veículo.

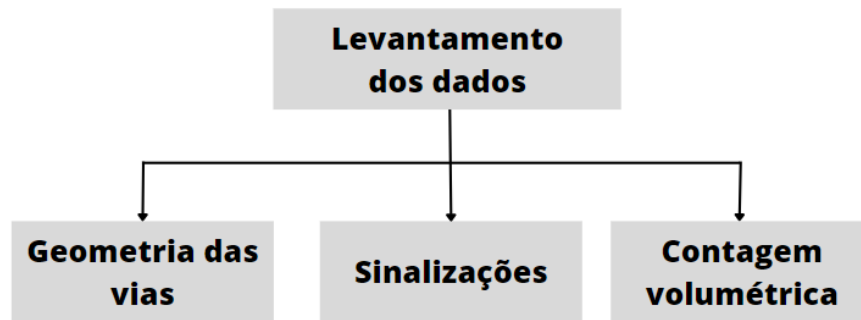
Portanto, em termos de segurança no trânsito, podem existir ações que minimizem os riscos em determinados locais, no entanto, mesmo após a aplicação de tais medidas, não é possível assegurar que não ocorrerão mais eventos ou fatos isolados que comprometerão a segurança no trânsito. Logo, a meta é reduzir possíveis acidentes ou infrações, tornando o entorno do local mais seguro para todos os usuários.

3. METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho constituiu-se basicamente em aplicar os conceitos da Engenharia de Tráfego para aumentar a segurança do trânsito em um condomínio residencial horizontal localizado na *Zona Sul de Uberlândia*, através da obtenção de informações in loco e estudo das normas internas do local, levantamento das medidas de trânsito já presentes no

condomínio, bem como todas as características geométricas das vias. Também foi realizado o levantamento sobre a conduta dos motoristas do local, levantamento das sinalizações verticais e horizontais de trânsito que se encontram no condomínio, e por fim, a realização de uma análise das possíveis alternativas de melhorias da segurança nas vias internas do local através de medidas contidas nas resoluções de trânsito aplicáveis para o caso em questão. Dessa forma, o estudo será descrito em três fases: levantamento dos dados (Figura 8), análise dos dados coletados e aplicação de dispositivos e medidas de trânsito para aumento da segurança no trânsito no condomínio.

Figura 8 – Fluxograma Levantamento dos dados

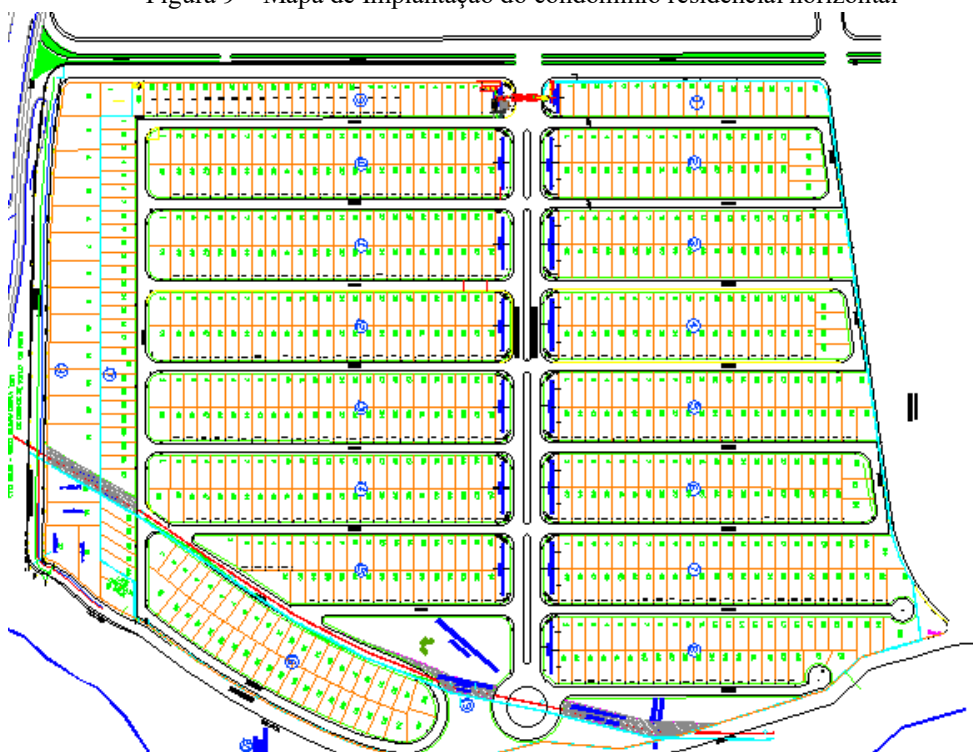


Fonte: Autora (2022)

3.1. Levantamento dos dados

O local de estudo desse trabalho foi um condomínio residencial horizontal, localizado na Zona Sul de Uberlândia. A seguir é apresentado o mapa de implantação do loteamento.

Figura 9 – Mapa de Implantação do condomínio residencial horizontal



Fonte: Administração Condomínio (2022)

Realizou-se o levantamento de dados em duas etapas, sendo que a primeira foi o levantamento das características geométricas das vias internas do condomínio e das sinalizações verticais e horizontais já existentes e na segunda etapa realizou-se a contagem volumétrica através da quantificação e caracterização dos veículos nos movimentos de entrada e saída das portarias.

O primeiro levantamento foi realizado na data de 18/01/2022 (dezoito de fevereiro de dois mil e vinte e dois), com o propósito de analisar todas as características físicas e geométricas das vias e também explorar as sinalizações já presentes. Nas características geométricas das vias foram observados itens como largura das pistas de rolamento, localização das travessias de pedestres, largura das calçadas, localização de estacionamentos, ciclofaixas, rampas e declives. Já nas sinalizações foram observadas se as mesmas estavam regulares, o estado de conservação das mesmas e se estavam posicionadas no local correto e com boa visibilidade.

Assim, observou-se algumas situações que precisam de ajustes, como sinalizações com fontes de letra muito pequenas, difíceis de serem lidas a uma certa distância pelos motoristas, outros casos de sinalizações verticais sendo obstruídas por árvores e vegetações, e também casos que apresentam sinalizações horizontais sem a complementação das verticais. As fotos a seguir mostram alguns desses casos, permitindo uma posterior análise para propostas de melhoria aos usuários que ali circulam. Observou-se também a distância entre as lombadas nas ruas transversais, que estão espaçadas em 60 metros ao longo das vias transversais e na avenida principal não existia padrão nos espaçamentos.

Na segunda etapa realizou-se a contagem volumétrica através da quantificação e caracterização dos veículos nos movimentos de entrada e saída das portarias, com o objetivo de determinar o volume de tráfego no interior do condomínio. Define-se Volume de Tráfego como o número de veículos que passam por uma seção de uma via, ou de uma determinada faixa, durante uma unidade de tempo. É expresso normalmente em veículos/dia (veic/d) ou veículos/hora (veic/h) (CONTRAN, 2010).

O levantamento foi realizado em dois dias, o primeiro na data de 17/02/2022 (dezessete de fevereiro de dois mil e vinte e dois), onde foram contabilizados todos os veículos que entraram e saíram do condomínio pelas portarias de moradores e visitantes. A contagem foi realizada em três períodos do dia, sendo o primeiro das 06:30 horas às 08:00 horas, o segundo das 11:00 horas às 13:00 horas e o terceiro das 16:45 horas às 18:45 horas, tais horários foram escolhidos por serem considerados horários de maior movimento de veículos. Como no período de coleta dos dados a cidade ainda se encontrava em restrições sanitárias e epidemiológicas devido à pandemia do Covid 19 não foi possível realizar a contagem por 24 horas devido a limitação de recursos humanos. Logo fez-se necessário definir períodos para a contagem e dividir as portarias. Porém, o recomendado para se ter a definição exata dos horários de pico é realizar a contagem pelo período de 24 horas, além dos melhores dias da semana serem de terça a quinta-feira devido à alteração no comportamento dos usuários às segundas e sextas-feiras.

No total foram contabilizados 1.159 (um mil, cento e cinquenta e nove) veículos como mostram a Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Contagem volumétrica (Movimento entrada)

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CONDOMÍNIO ZONA SUL					
DATA: 17/02/2022 - QUINTA-FEIRA					
MOVIMENTO: ENTRADA					
PORTARIA MORADOR			PORTARIA VISITANTE		
PERÍODO	VEÍCULOS		VEÍCULOS		
	PASSEIO	MOTOS	PASSEIO	MOTOS	
06:30 - 06:45	0	0	1	2	1ª PARTE MANHÃ: 101
06:45 - 07:00	4	2	3	1	
07:00 - 07:15	17	2	5	2	
07:15 - 07:30	15	0	3	1	
07:30 - 07:45	15	0	7	2	
07:45 - 08:00	11	0	5	3	
11:00 - 11:15	10	0	3	0	2ª PARTE MANHÃ:197
11:15 - 11:30	15	0	4	1	
11:30 - 11:45	14	0	7	2	
11:45 - 12:00	26	0	7	0	
12:00 - 12:15	21	0	2	5	
12:15 - 12:30	20	0	3	4	
12:30 - 12:45	22	0	5	0	
12:45 - 13:00	17	0	7	2	
16:45 - 17:00	7	0	3	2	TARDE: 244
17:00 - 17:15	15	1	1	1	
17:15 - 17:30	13	0	4	2	
17:30 - 17:45	18	0	4	1	
17:45 - 18:00	25	0	6	1	
18:00 - 18:15	40	0	8	2	
18:15 - 18:30	38	0	5	1	
18:30 - 18:45	38	0	5	3	
TOTAL:				542	

Fonte: Autora (2022)

Tabela 2 – Contagem volumétrica (Movimento saída)

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CONDOMÍNIO ZONA SUL					
DATA: 17/02/2022 - QUINTA-FEIRA					
MOVIMENTO: SAÍDA					
PORTARIA MORADOR			PORTARIA VISITANTE		
PERÍODO	VEÍCULOS		VEÍCULOS		
	PASSEIO	MOTOS	PASSEIO	MOTOS	
06:30 - 06:45	19	1	2	1	1ª PARTE MANHÃ: 197
06:45 - 07:00	37	0	8	0	
07:00 - 07:15	23	0	6	1	
07:15 - 07:30	22	0	8	1	
07:30 - 07:45	24	0	6	2	
07:45 - 08:00	26	0	10	0	
11:00 - 11:15	13	0	6	1	2ª PARTE MANHÃ:227
11:15 - 11:30	8	0	9	1	
11:30 - 11:45	12	0	8	1	
11:45 - 12:00	10	0	6	1	
12:00 - 12:15	8	1	10	3	
12:15 - 12:30	11	0	1	2	
12:30 - 12:45	28	0	11	2	
12:45 - 13:00	51	0	20	3	
16:45 - 17:00	13	0	6	3	TARDE: 193
17:00 - 17:15	10	0	10	2	
17:15 - 17:30	14	0	5	2	
17:30 - 17:45	29	0	13	0	
17:45 - 18:00	19	0	6	0	
18:00 - 18:15	11	1	6	5	
18:15 - 18:30	5	0	7	3	
18:30 - 18:45	12	0	8	3	
TOTAL:				617	

Fonte: Autora (2022)

Observou-se três horários de pico na contagem, o primeiro das 07:00 horas às 08:00 horas com 88 veículos, o segundo das 12:00 horas às 13:00 horas com 108 veículos e o terceiro das 17:45 horas às 18:45 horas com 172 veículos.

Já o segundo dia de levantamento foi na data de 24/02/2022 (vinte e quatro de fevereiro de dois mil e vinte dois), nessa contagem volumétrica foram contabilizados os veículos de prestadores de serviço do condomínio, tanto movimento de entrada como de saída. Nesse levantamento ambos os movimentos aconteciam no mesmo ponto, diferentemente do primeiro levantamento, onde a portaria de entrada era separada da portaria de saída. O horário da contagem foi dividido em dois períodos, das 07:45 horas às 11:45 horas e das 15:45 horas às 17:45 horas, horários escolhidos devido ao horário de funcionamento da portaria de serviço e também possíveis horários de pico. A contagem foi de 467 veículos, incluindo veículos de passeio, motos e caminhões, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Contagem volumétrica portaria prestadores de serviço (Movimento entrada e saída)

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CONDOMÍNIO ZONA SUL						
DATA: 24/02/2022 - QUINTA-FEIRA						
MOVIMENTO: ENTRADA			MOVIMENTO: SAÍDA			
PORTARIA PRESTADOR DE SERVIÇO						
PERÍODO	VEÍCULOS					
	PASSEIO	MOTOS	CAMINHÃO	PASSEIO	MOTOS	CAMINHÃO
07:45 - 08:00	8	10	0	5	2	0
08:00 - 08:15	2	4	0	1	0	0
08:15 - 08:30	7	1	2	4	1	1
08:30 - 08:45	10	2	4	2	1	0
08:45 - 09:00	13	2	1	6	1	2
09:00 - 09:15	7	4	1	3	0	1
09:15 - 09:30	10	2	2	6	2	2
09:30 - 09:45	10	4	4	2	0	2
09:45 - 10:00	3	2	2	8	4	3
10:00 - 10:15	7	3	2	7	4	3
10:15 - 10:30	3	2	1	4	3	2
10:30 - 10:45	4	0	1	7	0	2
10:45 - 11:00	3	0	3	8	3	2
11:00 - 11:15	3	0	0	4	1	3
11:15 - 11:30	3	1	3	10	3	3
11:30 - 11:45	5	3	2	2	0	1
15:45 - 16:00	3	1	3	15	4	5
16:00 - 16:15	2	1	0	10	3	2
16:15 - 16:30	3	1	0	10	4	1
16:30 - 16:45	3	0	0	16	10	0
16:45 - 17:00	0	0	0	27	12	2
17:00 - 17:15	1	2	0	13	4	0
17:15 - 17:30	0	0	1	3	4	0
17:30 - 17:45	1	0	0	3	0	0
TOTAL:						467

**PARTE
MANHÃ:
297**

**PARTE
TARDE:
170**

Fonte: Autora (2022)

3.2. Análise dos dados coletados

Para analisar os dados coletados em campo como ferramenta capaz de auxiliar na aplicação de medidas e dispositivos que tragam melhoria de segurança no trânsito interno do condomínio, este trabalho contou com as normas e leis que dizem respeito a sinalizações de trânsito, tendo como principal base o Código de Trânsito Brasileiro.

O CTB rege o trânsito de qualquer categoria em vias terrestres dentro do território brasileiro, segundo o Art. 1, § 1º, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, considera-se trânsito a

utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga.

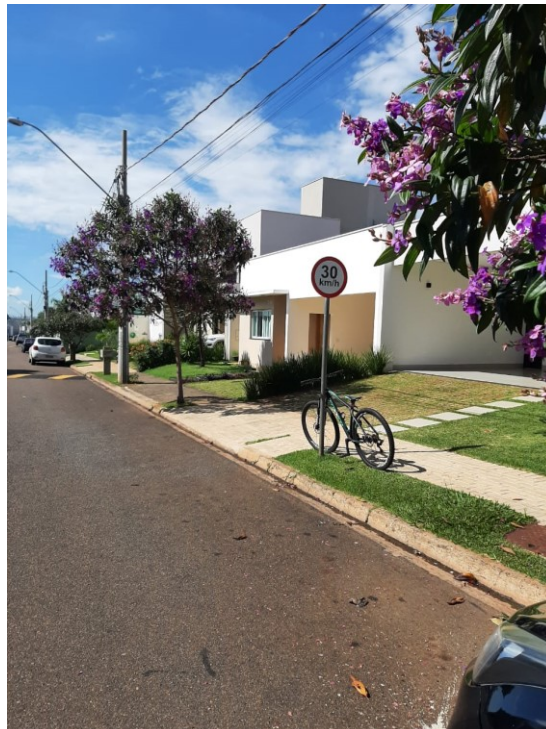
No condomínio em estudo, já existem diversas sinalizações e alguns dispositivos de segurança, porém existem reclamações dos moradores com relação ao excesso de velocidade dos veículos, temendo por acidentes principalmente com crianças. Nas imagens a seguir estão alguns locais do condomínio.

Figura 10 – Sinalização horizontal de velocidade



Fonte: Autora (2022)

Figura 11 – Sinalização vertical de velocidade



Fonte: Autora (2022)

3.3. Aplicação de dispositivos e medidas de trânsito

Para a verificação da eficácia das medidas e dispositivos de trânsito presentes no condomínio foi solicitado à administração do mesmo o projeto de sinalização para que pudesse ser feita uma análise do que havia sido executado conforme o projeto, porém não foi possível realizar tal procedimento pois não houve resposta da parte da administração. Então só foi possível realizar o levantamento das medidas e dispositivos de trânsito presentes no local.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados deste trabalho irá se embasar nos dados colhidos nas fases de levantamento de campo, como a contagem volumétrica, características geométricas das vias e sinalizações existentes dentro do perímetro do condomínio. Ademais, serão exibidas alternativas para cada problema encontrado ao longo do estudo e suas respectivas consequências em relação a melhorias, juntamente com um projeto de sinalização elaborado tendo como base a planta de implantação do condomínio, fornecida pela administração.

4.1. Levantamentos de campo

Para este estudo foram levantados três itens relevantes para análise das melhorias de segurança de trânsito no condomínio em estudo, características geométricas das vias, sinalizações e contagem volumétrica de veículos. A escolha desses parâmetros foi pautada na existência de sinalizações que já existem no condomínio, portanto foi necessário analisar a eficácia das mesmas, juntamente com a geometria do local e o fluxo de veículos.

No movimento de entrada de veículos de moradores e visitantes observou-se que existem três horários de pico na portaria que refletem no restante do trânsito do condomínio. A primeira hora-pico foi das 07:00 horas às 08:00 horas com 88 veículos, a segunda hora-pico foi das 12:00 horas às 13:00 horas com 108 veículos e por fim a última foi de 17:45 horas às 18:45 horas com 172 veículos. Considerou-se as motos com valor igual a 1 na contagem, visto que neste estudo de caso, as motos precisam realizar os mesmos procedimentos que os veículos nas portarias, ocupando um veículo por vez.

Tabela 4 – Horas-pico de entrada

HORAS-PICO	
MOVIMENTO: ENTRADA	
PERÍODO	VEÍCULOS
07:00 - 08:00 (MANHÃ)	88
12:00 - 13:00 (TARDE)	108
17:45 - 18:45 (NOITE)	172

Fonte: Autora (2022)

No movimento de saída de veículos de moradores e visitantes as horas-pico foram das 06:45 horas às 07:45 horas, das 12:00 horas às 13:00 horas e das 16:45 horas às 17:45 horas, com 138 veículos, 151 e 107 veículos respectivamente.

Tabela 5 – Horas-pico de saída

HORAS-PICO	
MOVIMENTO: SAÍDA	
PERÍODO	VEÍCULOS
06:45 - 07:45 (MANHÃ)	138
12:00 - 13:00 (TARDE)	151
16:45 - 17:45 (NOITE)	107

Fonte: Autora (2022)

Na Tabela 6, são apresentados os dois horários de pico do dia do período de maior movimento de entrada e saída das portarias de moradores e visitantes.

Tabela 6 – Horas-pico entrada e saída portaria moradores e visitantes

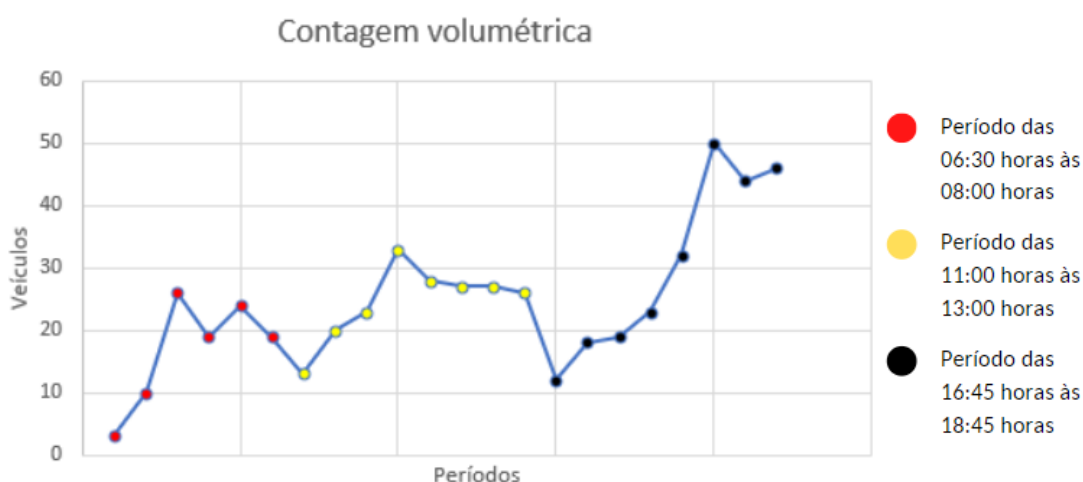
HORAS-PICO		
	PERÍODO	VEÍCULOS
ENTRADA	17:45 - 18:45	172
SAÍDA	12:00 - 13:00	151

Fonte: Autora (2022)

Analisando os dados da última tabela pode-se observar que a hora-pico de entrada pode-se dar pelo retorno do trabalho e escola dos moradores e a hora-pico de saída também pela ida ao trabalho e escola.

No Gráfico 1 é possível observar como se comportam as quantidades de veículos tanto de saída como de entrada, de acordo com cada período, sendo os pontos vermelhos o período das 06:30 horas às 08:00 horas, os pontos amarelos das 11:00 horas às 13:00 horas e os pontos pretos das 16:45 às 18:45 horas.

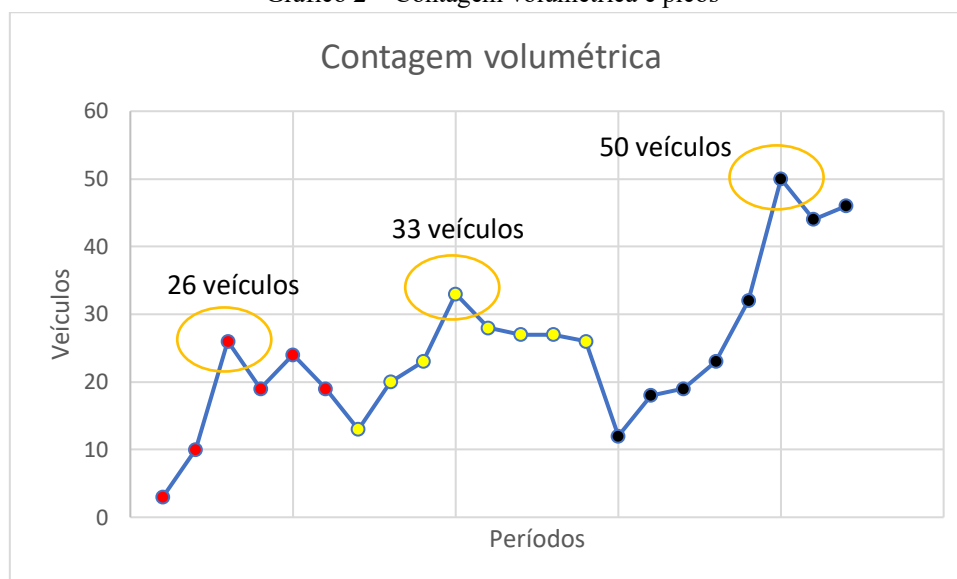
Gráfico 1 – Contagem volumétrica entrada e saída



Fonte: Autora (2022)

Analisando o Gráfico 1 são observados 3 picos que se destacam em cada período mencionado no parágrafo anterior, e a seguir são destacadas as quantidades de veículos contabilizadas em cada pico.

Gráfico 2 – Contagem volumétrica e picos



Fonte: Autora (2022)

Já nos movimentos de entrada e saída dos prestadores de serviço o período escolhido para a contagem considerou o horário de funcionamento da portaria de serviços e tais movimentos aconteciam no mesmo portão. Foi possível constatar duas horas-pico de 08:45 horas às 09:45 horas e das 15:45 horas às 16:45 horas, com 87 e 97 veículos, respectivamente. Observou-se um equilíbrio no volume de veículos considerando 15 minutos de maior fluxo dentro de cada hora contabilizada. Esse valor pode estar associado à capacidade de processamento na portaria, como cadastros, verificações de CNH, liberações pelos moradores, etc. O horário das 17:00 horas é determinado pelo regimento interno no condomínio como horário final das atividades de serviço, isso justifica o número de 41 veículos saindo do condomínio entre as 16:45 horas e 17:00 horas, e observou-se também que após as 16:45 horas somente 5 veículos entraram no condomínio, provavelmente para entrega de materiais e encomendas.

No levantamento de campo referente à geometria das vias observou-se que as ruas tem largura de 8 metros e comprimento de 325 metros, sendo vias de mão dupla, enquanto a avenida principal conta com 9 metros e meio de largura e aproximadamente 470 metros de comprimento em duas faixas para cada sentido de fluxo e ainda a faixa de estacionamento. O condomínio possui no total 19 quadras, 14 ruas e 1 avenida.

Quanto às sinalizações, observou-se que nas vias existem sinalizações verticais de regulamentação, como de parada obrigatória e velocidade, porém em quantidades insuficientes, pois existem locais com sinalizações horizontais sem as verticais complementares e o inverso também.

Além das sinalizações de velocidade foi possível observar um dispositivo de segurança, a lombada, que auxilia a manter a velocidade do condutor que tende a acelerar em trechos retos e longos como é o caso das ruas transversais do condomínio, que possuem por volta de 300 (trezentos) metros de extensão com 3 (três) lombadas espaçadas ao longo da mesma.

Outra análise realizada também foi acerca da conduta dos motoristas do local, durante a quantificação dos veículos foi possível observar sobre esse quesito durante as horas do levantamento, aparentemente não houve nenhum caso onde os motoristas acelerassem em demasiado na avenida principal, sem ultrapassar a velocidade permitida, porém nas ruas transversais observou-se uma maior tendência à acelerar o veículo, tal comportamento pode ser

devido à falta de fiscalização em tais vias, visto que na avenida principal existe um dispositivo de radar, o que chama a atenção dos motoristas, fazendo-os reduzir a velocidade.

Existem também sinalizações horizontais de advertência, como lombadas, espaçadas a 60 metros nas ruas transversais e na avenida principal não existia padrão algum no espaçamento, de acordo com § 2º do artigo 7º, incluído pela Resolução n. 600 de 24 de maio 2016 do CONTRAN “A distância mínima entre ondulações sucessivas em via urbana de sentido duplo de circulação deve ser de 50 m, e em via urbana de sentido único de circulação e em rodovia, de 100 m”, logo como as vias transversais são de sentido duplo as lombadas se encontram dentro da norma. Já na avenida principal não existe um padrão, em alguns quarteirões existem duas lombadas, em outros somente uma, como são duas vias de sentido único, de acordo com a norma a distância mínima correta seria de 100 m.

Figura 12 – Sinalização móvel com difícil leitura para motoristas



Fonte: Autora (2022)

Figura 13 – Sinalização vertical obstruída por árvore



Fonte: Autora (2022)

Figura 14 – Lombada sem sinalização vertical



Fonte: Autora (2022)

As sinalizações horizontais também estavam presentes nas vias, como faixas de pedestre, pare e ciclovias (Figura 15). De acordo com a Resolução CONTRAN nº 180 de 26/08/2005 é recomendado manter uma distância mínima de 50 metros entre as placas, de modo a garantir a fácil leitura de todas as sinalizações, garantindo que os condutores possam ter o tempo necessário para perceber e reagir mantendo a segurança, nesse quesito o condomínio em estudo atende a norma.

Figura 15 – Sinalização horizontal



Fonte: Autora (2022)

Foi solicitado à administração do condomínio o projeto de sinalização para análise, porém não obtivemos retorno.

Foi observado que nas vias do condomínio existem algumas divergências quanto a velocidade desejada dos condutores, como pode-se ver nas Figuras 16 e Figura 17 o condomínio define a velocidade de segurança em 30km/h, porém em outros pontos existem sinalizações indicando a velocidade de 28km/h como mostram as figuras a seguir.

Figura 16 – Sinalização de velocidade



Fonte: Autora (2022)

Figura 17 – Sinalização de velocidade



Fonte: Autora (2022)

Ainda, é possível observar pelas informações apresentadas na Figura 16, que abaixo do número que indica a velocidade de 28km/h existe uma frase “Controlada por radar multa ao condutor”. Segundo funcionários da administração, o radar em questão fica localizado no canteiro central da avenida principal do condomínio, sendo um equipamento fixo, porém não souberam explicar a penalidade caso a velocidade fosse superior e a forma de aplicação da multa como estava informado na placa. Vale salientar também a divergência entre as velocidades de 30 e 28km/h, sendo que a última não seria possível aplicar para veículos que não possuem velocímetros digitais.

4.2. Alternativas de melhoria

Os levantamentos realizados em campo, contemplando comprimentos e larguras das vias, bem como os quantitativos de veículos foram organizados nas tabelas a seguir.

Tabela 7 – Quantitativos coletados em campo referentes à geometria das vias

QUANTITAVOS COLETADOS DA GEOMETRIA DAS VIAS			
	COMP. (m)	LARGURA (m)	QUANTIDADE
RUAS	325	8	14
AVENIDA PRINCIPAL	470	9	1
QUADRAS	325	64	18

Fonte: Autora (2022)

Tabela 8 – Quantitativos coletados em campo referentes à contagem volumétrica dos veículos

QUANTITATIVOS COLETADOS DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA DOS VEÍCULOS			
	ENTRADA	SAÍDA	SOMATÓRIA
MORADORES	406	408	814
VISITANTES	136	209	345
SERVIÇOS	194	292	486

Fonte: Autora (2022)

O valor da somatória da última tabela considera somente algumas horas do dia, como já foi explicado anteriormente devido às condições de restrições de recursos humanos, sendo o valor total dos moradores e visitantes contabilizados durante trezentos e trinta minutos, o que dá aproximadamente seis horas, com os períodos determinados nas Tabelas 1 e 2. Já a somatória da portaria de serviços foi contabilizada durante trezentos e sessenta minutos, ou seja, seis horas, com os períodos determinados na Tabela 3. Os três valores da somatória correspondem ao valor total quantificado durante aproximadamente doze horas totais de contagem.

Para o presente trabalho, como não foi possível obter o projeto de sinalizações do condomínio, ou seja, não se possui as características, dimensões e quantidades de sinalizações e dispositivos de segurança de trânsito, considerou-se apenas o que foi observado em campo. Nas ruas perpendiculares à avenida principal existem 3 lombadas ao longo de cada quarteirão, de acordo com Art. 94, Parágrafo Único, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, é proibida a utilização das ondulações transversais e de sonorizadores como redutores de velocidade, salvo em casos especiais definidos pelo órgão ou entidade competente, nos padrões e critérios estabelecidos pelo CONTRAN. Segundo a Resolução nº 600 de 24 de maio de 2016, A ondulação transversal pode ser utilizada onde se necessite reduzir a velocidade do veículo de forma imperativa, nos casos em que estudo técnico de engenharia de tráfego demonstre índice significativo ou risco potencial de acidentes cujo fator determinante é o excesso de velocidade praticado no local e onde outras alternativas de engenharia de tráfego são ineficazes.

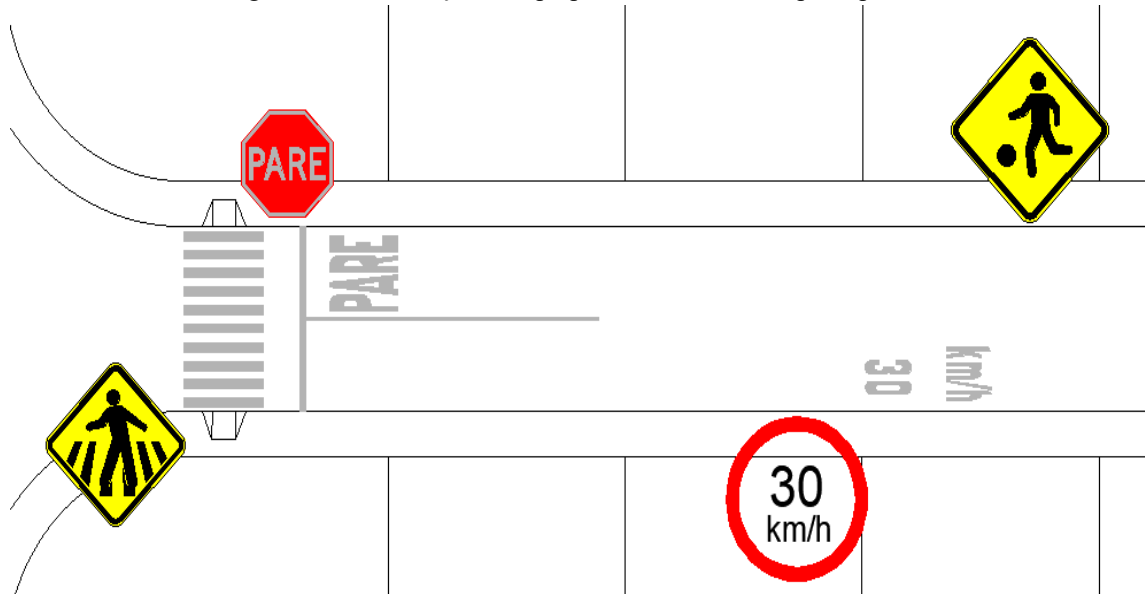
Todas as ruas já possuem placas de sinalização de velocidade e circunscrições sobre as vias alertando sobre a velocidade máxima permitida no local, de 30 km/h, e também para as paradas obrigatórias em todas as esquinas, apenas seria necessária uma manutenção das mesmas, como observado anteriormente na Figura 13. Em alguns casos existem vegetações obstruindo a sinalização e em algumas esquinas não há sinalização horizontal complementada da sinalização vertical.

Já nos casos das barreiras redutoras de velocidade, como na Figura 12, seria necessário colocar uma placa maior, para melhoria de visibilidade. Na avenida principal existem em média duas

lombadas a cada quadra para redução de velocidade, porém existem alguns trechos entre um quarteirão e outro que não existem nenhum dispositivo, o ideal segundo a Resolução n. 600 de 24 de maio 2016 do CONTRAN seria que existisse ao menos uma lombada a cada 100 metros, pois se trata de pistas de sentido único de circulação, além de todas as devidas sinalizações verticais e horizontais. A velocidade máxima permitida no condomínio de 30km/h, tanto para veículos de passeio como para os veículos pesados, que no caso são os prestadores de serviço, uma medida que poderia aumentar a segurança para os moradores e até mesmo visitantes seria reduzir a velocidade máxima de caminhões e veículos pesados para 20km/h, visando principalmente o resguardo das crianças que frequentemente transitam pelas ruas.

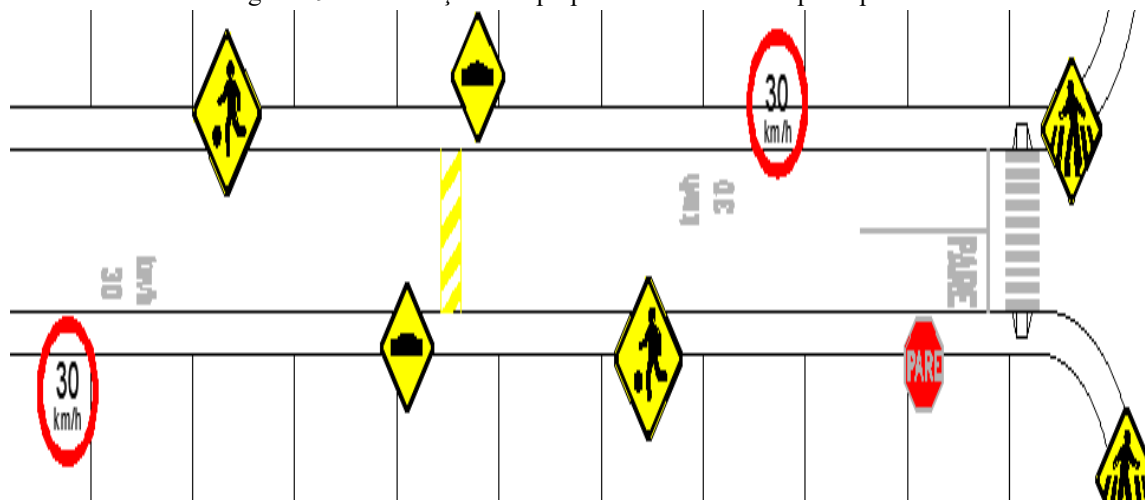
Seguem figuras das ruas transversais a avenida principal, com suas devidas sinalizações.

Figura 18 – Sinalizações rua perpendicular à avenida principal



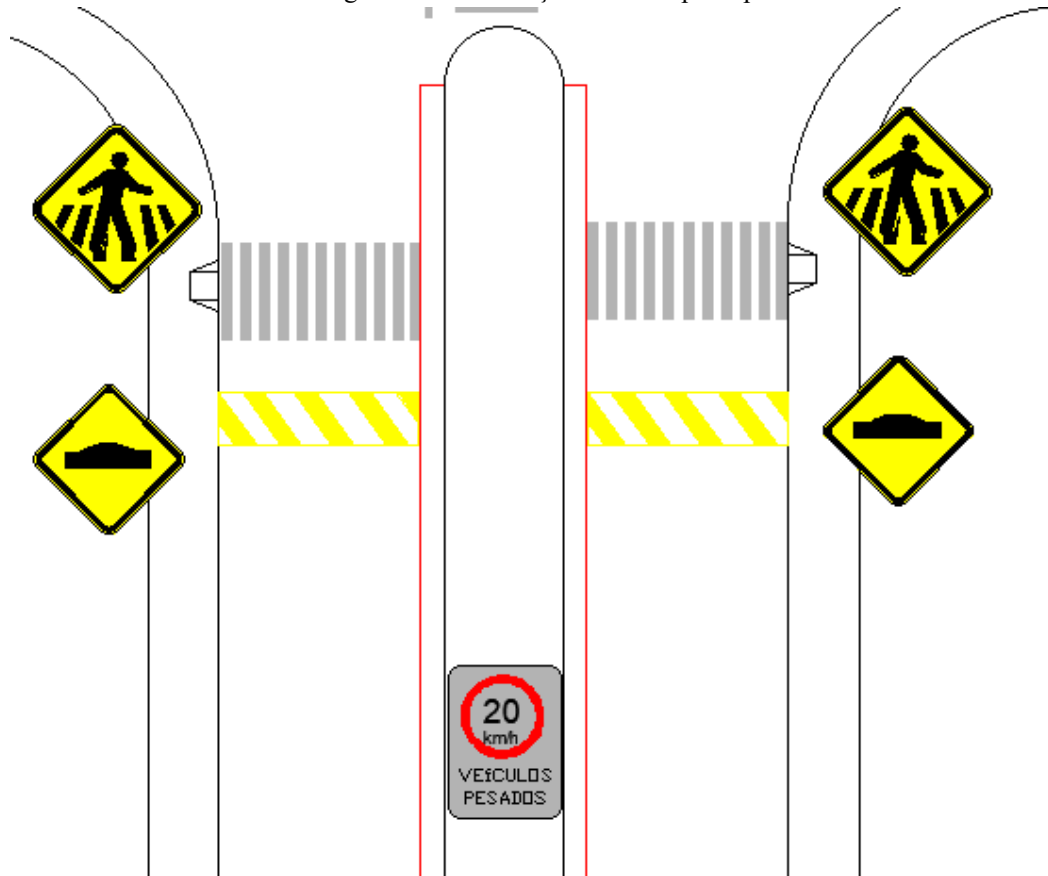
Fonte: Autora (2022)

Figura 19 – Sinalizações rua perpendicular à avenida principal



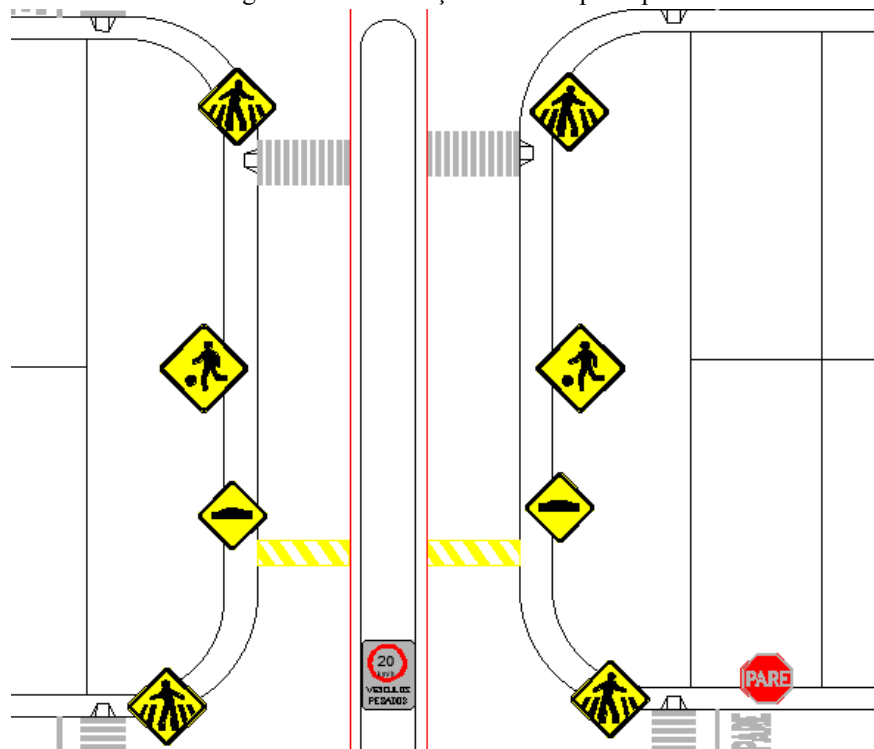
Fonte: Autor (2022)

Figura 20 – Sinalizações avenida principal



Fonte: Autora (2022)

Figura 21 – Sinalizações avenida principal



Fonte: Autora (2022)

Essas alternativas já contemplam algumas sinalizações existentes e outras foram acrescentadas, como a placa de redução de 30 para 20km/h para veículos pesados e as placas de advertência que indicam crianças na via, com objetivo de auxiliar o trânsito e trazer maior segurança a todos os usuários.

Outra alternativa relevante para aumento da segurança no trânsito do condomínio em estudo são os dispositivos auxiliares, como cones e cavaletes, como forma de impedir que os usuários acelerem entre uma lombada e outra, e também que esses cavaletes sejam utilizados com placas educativas quanto à segurança no local, como mostra a figura a seguir.

Figura 22 – Cavalete com placa educativa



Fonte: Autora (2022)

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo estudar as condições atuais de um condomínio residencial da zona sul de Uberlândia, bem como a aplicação de medidas da Engenharia de Tráfego para aumento da segurança das vias internas do mesmo. A metodologia utilizada consistiu basicamente em aplicar os conceitos da Engenharia de Tráfego, através da obtenção de informações, estudo das normas internas do local e também do CTB e demais resoluções, levantamento das medidas de trânsito já presentes no condomínio, bem como todas as características geométricas das vias, levantamento sobre a conduta dos motoristas do local, levantamento das sinalizações verticais e horizontais de trânsito que se encontram no condomínio, e por fim a realização de uma análise das possíveis alternativas de melhorias da segurança nas vias internas do local através de resoluções de trânsito aplicáveis para o caso em questão.

Para avaliar os levantamentos realizados em campo, aplicou-se as normas de trânsito vigentes no CTB, que é o órgão que rege todo trânsito em vias terrestres no território brasileiro.

Ademais, utilizou-se os conceitos da Engenharia de Tráfego para elaboração de um projeto de sinalização para o condomínio, elaborado através dos levantamentos em campo, da geometria das

vias, sinalizações e contagem volumétrica dos veículos que circulam dentro do perímetro do local estudado.

As melhorias propostas em projeto se mostraram capazes de oferecer um trânsito eficiente e seguro para todos os usuários, moradores, visitantes e prestadores de serviço. Através das propostas o condomínio terá a opção de analisar as melhorias sugeridas embasadas nos conceitos da Engenharia de Tráfego, visto que a visualização através da planta proporciona uma análise visual que se assemelha ao real.

A contagem volumétrica dos veículos como parâmetro de estudo desenvolvido para este caso se mostrou de suma praticidade devido aos dados fornecidos, como horários, movimentos de entrada e saída e quantidade, podendo distinguir horários de pico que afetam toda a comunidade que ali circula. Contudo, a precisão dos dados ainda deve ser analisada em comparação a outros métodos de contagem, visto que a contagem não foi realizada durante um dia todo e somente em alguns períodos do dia, sendo assim não foi possível quantificar o volume total diário. No entanto, a escolha dos dias da semana e os horários favoreciam o estudo em si.

Assim, o estudo demonstrou grande utilidade para o condomínio, pois visa o aumento da segurança e conseqüentemente o bem estar de quem vive, visita ou presta serviços naquele local. O estudo poderá ser utilizado para concepção de um futuro projeto de sinalização de trânsito para o condomínio e para outros loteamentos, já que essas opções de moradias têm se tornado cada vez mais crescentes em Uberlândia, visto que várias empresas tem investido nesse ramo. Contudo, seria de grande valia que o CONTRAN criasse em um futuro próximo uma legislação específica para condomínios, de forma que se padronize o processo de sinalizações, penalidades, leis e principalmente definições de velocidades máximas permitidas, visto que nesses locais é frequente e constante a movimentação de pedestres e ciclistas nas vias. E por fim, que este trabalho contribua para que mais pesquisas e aplicações da Engenharia de Tráfego continuem sendo realizadas e que a credibilidade dessa área continue prosperando, auxiliando para que todos se conscientizem da importância de se ter um trânsito seguro para toda a população.

6. REFERÊNCIAS

JORNAL DO SÍNDICO. **Entenda as Regras de Trânsito de Veículos em Condomínios**. Disponível em: <<http://www.jornaldosindico.com.br/aracaju/materias/entenda-as-regras-de-transito-de-veiculos-em-condominios/>>. Acesso em: 23/03/2022.

CTB DIGITAL. **Artigos**. Disponível em: <https://www.ctbdigital.com.br/busca-artigo>>. Acesso em: 02/04/2022.

MONTMORENCY, C, M, L. **Análise da percepção de segurança de trânsito em áreas escolares, com a utilização de ferramenta multicritério**. UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. São Carlos, 2008.

DNIT. **Manual de Sinalização Rodoviária**. Brasil, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria Geral, Diretoria Executiva, Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR. Publ., 2010. 414p.

EBANATAW. **Marcação Viária**. Disponível em: <<http://www.ebanataw.com.br/trafegando/marcacaoviaria.php>>. Acesso em: 14/04/2022.

NEWVIAS. Conheça a importância dos Dispositivos Auxiliares de Trânsito. Disponível em: <<https://www.newviassinalizacao.com.br/dispositivos-auxiliares-transito/>>. Acesso em: 27/04/2022.

GOVERNO FEDERAL. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/noticias-senatran/manual-brasileiro-de-sinalizacao-de-transito-1>>. Acesso em: 02/05/2022.

NETO, J, C. **Aplicações da Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

DNIT. **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. Brasil, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria Geral, Diretoria Executiva, Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR. Publ., 2010. 392p.

BRASIL. **Conselho Nacional de Trânsito**. *Resolução N° 600 de 24 de Maio de 2016*. Estabelece os padrões e critérios para a instalação de ondulação transversal (lombada física) em vias públicas, disciplinada pelo parágrafo único do art. 94 do Código de Trânsito Brasileiro e proíbe a utilização de tachas, tachões e dispositivos similares implantados transversalmente à via pública. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao6002016_new.pdf>. Acesso em: 15/05/2022.