



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



LEANDRO SERRANO CARDOSO

**PROPOSTA DE REMODELAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA
VIÁRIO DO CONDOMÍNIO DAMHA GOLF EM SÃO CARLOS - SP**

SÃO CARLOS - SP

2021

LEANDRO SERRANO CARDOSO

**PROPOSTA DE REMODELAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO DO
CONDOMÍNIO DAMHA GOLF EM SÃO CARLOS - SP**

Trabalho de Graduação Integrado apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a conclusão da graduação em Engenharia Civil

Orientador: Prof^o Fernando Hideki Hirosue.

SÃO CARLOS – SP

2021

A Deus.

Ao meu pai e minha mãe. Sem eles nada seria possível.

A todos os meus amigos da graduação e da república, grandes companheiros nessa jornada. Aos meus amigos de infância.

A toda Família Serrano e Cardoso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar sabedoria e saúde para vencer mais um desafio e alcançar mais um objetivo da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Ivanilton e Roselene, por sempre me apoiarem em todas as decisões, pelo incentivo ao estudo e por todo suporte moral, psicológico e financeiro.

Agradeço minhas avós Tereza e Alice por sempre acreditarem em mim, pelo apoio e pelas orações realizadas.

Agradeço minha irmã Beatriz, minha prima Letícia, toda minha família e meus amigos de infância, pelo carinho, companheirismo e incentivo durante todos esses anos.

Agradeço a Universidade Federal de São Carlos por essa oportunidade de realizar uma graduação de excelência e todo conhecimento fornecido.

Agradeço o meu professor e orientador, Fernando Hideki Hirose, por toda paciência e ensinamentos ao longo da graduação e ao longo do desenvolvimento deste Trabalho, seu apoio, atenção e dedicação foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Agradeço também, as professoras que participaram da Banca Examinadora, Prof^a. Dr^a. Luciana Márcia Gonçalves e Prof^a. Dr^a. Thais de Cássia Martinelli Guerreiro, pela paciência, colaboração, pelo tempo dedicado à leitura e pela avaliação deste Trabalho.

Agradeço cada um dos meus companheiros de graduação que estiveram comigo nesses últimos anos, Amanda, Ana, Bruno F., Bruno L., Fernando, Guilherme, Gustavo, Maria, Mateus Q., Stefano e a todos os outros que também me apoiaram.

Agradeço também de forma especial, todos meus amigos da república que foram extremamente importantes nessa jornada, Felipe, Georges, Hideki, João, Leonardo, Lucas P., Lucas C., Mauricio, Rafael, Matheus, à minha amiga Amanda P. e todas as outras pessoas que tornaram esses anos inesquecíveis e contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de remodelação e revitalização do sistema viário do condomínio Damha Golf, localizado na cidade de São Carlos, São Paulo. Nessa proposta, está apresentada uma análise com embasamento teórico, onde o intuito principal foi de corrigir atuais falhas de circulação no sistema viário do condomínio e melhorar sua mobilidade urbana. Apresentou-se um conjunto de melhorias, como a hierarquização do fluxo, os pontos críticos dos cruzamentos e interseções, as ciclofaixas, as sinalizações horizontais e verticais do condomínio, e os meios moderadores de tráfego. Para isto, foi feito um estudo de caso, levantando os problemas atuais e evidenciando futuros problemas que podem ocorrer devido ao aumento do número de usuários no condomínio. Através de registros fotográficos, análise da planta viária e relato formal de moradores à atual comissão do condomínio foi possível mapear todos os pontos falhos das vias. Após analisar e tratar todos os dados coletados, foram propostas as devidas melhorias, com embasamento teórico e com auxílio de softwares para representação e exemplificação dos modelos.

Palavras-Chave: Sistema viário. Condomínio. Revitalização. Pontos críticos. Sinalização viária. Modernização. Segurança viária.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Características do sistema viário nacional.	10
Figura 2 – Representação de uma Ciclovía (à esquerda) e uma Ciclofaixa (à direita).	12
Figura 3 – Representação de uma Ciclovía unidirecional.....	13
Figura 4 - Representação de uma Ciclovía bidirecional.	13
Figura 5 - Representação de uma ciclorrota	14
Figura 6 - Hierarquização das vias.	15
Figura 7 - Características de Sinalizações.	17
Figura 8 - Exemplos de suporte de sinalização vertical (de advertência).	18
Figura 9 - Características dos sinais de regulamentação.....	19
Figura 10 - Características dos sinais de advertência.....	19
Figura 11 - Exemplo da marca longitudinal.....	20
Figura 12 – Exemplo da marca transversal.....	21
Figura 13 - Exemplo da marca de canalização.....	21
Figura 14 - Exemplo da marca de delimitação e controle de parada.....	22
Figura 15 - Exemplo da seta direcional, símbolo e legenda.	23
Figura 16 - Exemplo de deflexão vertical.	26
Figura 17 - Exemplo de deflexão horizontal.....	26
Figura 18 – Localização dos residenciais Village e Damha.	28
Figura 19 - Delimitação do Condomínio Damha Golf – São Carlos SP.....	29
Figura 20 - Sentido de circulação no atual sistema viário.....	30
Figura 21 - Proposta para o novo sentido de circulação.	31
Figura 22 - Situação 1, via de mão única	32
Figura 23 - Situação 2, via de mão dupla.....	33
Figura 24 - Ciclofaixa unidirecional no atual sistema viário.....	33
Figura 25 - Proposta da ciclofaixa bidirecional e das vias com ciclorrota	35
Figura 26 - Seção transversal da proposta da via principal.....	36
Figura 27 - Seção transversal da proposta das vias secundárias sem a ciclorrota.....	36
Figura 28 - Planta da proposta das vias secundárias com a ciclorrota.....	37
Figura 29 - Localização de todos os pontos críticos de interseção.	37
Figura 30 - Ilha de interseção em Y no atual sistema viário (ponto 1 da Fig. 29).	38
Figura 31 – Proposta principal da primeira ilha de interseção em Y.....	39
Figura 32 - Proposta secundária da primeira ilha de interseção em Y.....	40
Figura 33 - Ilha de interseção em Y no atual sistema viário (ponto 2 da Fig. 29).	40
Figura 34 - Proposta da segunda ilha de interseção em Y.	41
Figura 35 - Canalização de divisória no atual sistema viário (ponto 3 da Fig. 29).	42
Figura 36 – Proposta da terceira ilha de interseção.....	43
Figura 37 – Interseção oblíqua de 4 ramos no atual sistema viário (ponto 4 da Fig. 29).	43
Figura 38 - Proposta da interseção oblíqua.....	44
Figura 39 - Interseção reta de 4 ramos no atual sistema viário (ponto 5 da Fig 29).	45

Figura 40 - Proposta da interseção reta de 4 ramos.	46
Figura 41 – Interseção na rotatória do atual sistema viário (ponto 6 da Fig. 29).	47
Figura 42 - Proposta interseção na rotatória.	48
Figura 43 - Deflexão vertical do atual sistema viário	49
Figura 44 - Mapeamento da deflexão vertical do atual sistema viário.	50
Figura 45- Exemplo de uma ondulação modular de borracha.	51
Figura 46 - Exemplo do cavalete com limite de velocidade máxima.	51
Figura 47 - Mapeamento da deflexão vertical do atual sistema viário.	53
Figura 48 - Sinalização de “parada obrigatória” no sistema viário.	54
Figura 49 - Sinalização de “Dê a preferência” no sistema viário.	55
Figura 50 - Sinalização da “velocidade máxima permitida” no sistema viário.	56
Figura 51 - Sinalização do “sentido único de circulação” no sistema viário.	57
Figura 52 - Sinalização do “Duplo sentido de circulação” no sistema viário.	58
Figura 53 - Sinalização da “Circulação na rotatória” no sistema viário.	59
Figura 54 - Sinalização de “Vire à direita” no sistema viário.	60
Figura 55 - Sinalização de “Siga em frente ou à esquerda/ à direita”	60
Figura 56 - Sinalização da “Circulação exclusiva de bicicletas” no sistema viário.	61
Figura 57 - Sinalização do “Estacionamento regulamentado” no sistema viário.	62
Figura 58 - Sinalização da “Interseção em círculo” no sistema viário.	63
Figura 59 – Sinalização da “Lombada” no sistema viário.	63
Figura 60 - Sinalização do “Sentido duplo” no sistema viário.	64
Figura 61 - Sinalização da “Passagem de pedestres” no sistema viário.	65
Figura 62 - Sinalização horizontal da “Linha simples seccionada” no sistema viário.	67
Figura 63 - Sinalização horizontal da “Linha dupla contínua” no sistema viário.	68
Figura 64 - Sinalização horizontal da “Ciclofaixa” no sistema viário.	69
Figura 65 - Sinalização horizontal da “Linha de retenção” no sistema viário.	70
Figura 66 - Sinalização horizontal “Dê a preferência” no sistema viário.	70
Figura 67 - Sinalização horizontal da “Faixa de travessia” no sistema viário.	71
Figura 68 - Sinalização horizontal da “Seta direcional” no sistema viário.	72
Figura 69 - Sinalização horizontal “DEF” no sistema viário.	72
Figura 70 - Sinalização horizontal “PARE” no sistema viário.	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Densidade viária do condomínio em 2 cenários.	30
Tabela 2 - Dimensionamento da vaga e da faixa de manobra para cada tipo de veículo.	34
Tabela 3 - Efeitos e aplicações das medidas de traffic calming.	50
Tabela 4 - Velocidade máxima x Distância entre as ondulações.....	52
Tabela 5 - Tipos e quantidades das sinalizações verticais considerando a proposta da Figura 31.	65
Tabela 6 - Tipos e quantidades das sinalizações verticais considerando a proposta da Figura 32.	66
Tabela 7 - Dimensionamento da linha simples seccionada, segundo a velocidade da via. ..	67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

CTB - Código de Trânsito Brasileiro.

CNT – Confederação Nacional do Transporte.

GEIPOT – Empresa Brasileira De Planejamento De Transportes.

PDE – Plano Diretor Estratégico.

PIB – Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO.....	9
1.2	JUSTIFICATIVA	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	SISTEMA VIÁRIO	10
2.2	EQUIPAMENTOS VIÁRIOS	11
2.2.1	Ciclovias e ciclofaixas	11
2.2.2	Hierarquia das vias urbanas	14
2.2.3	Pontos críticos	15
2.3	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....	16
2.3.1	Sinalização vertical	17
2.3.2	Sinalização horizontal	19
2.4	SISTEMA VIÁRIO EM CONDOMÍNIOS	23
2.5	MEDIDAS MODERADORES DE TRÁFEGO	25
3	METODOLOGIA	27
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
3.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1	DENSIDADE VIÁRIA NO CONDOMÍNIO.....	29
4.2	HIERARQUIA DAS VIAS.....	30
4.2.1	Cenário atual	30
4.2.2	Proposta de revitalização	31
4.3	DIMENSÃO DAS VIAS E CICLOFAIXAS.....	32
4.3.1	Cenário atual	32
4.3.2	Proposta de revitalização	34

4.4	PONTOS CRÍTICOS	37
4.5	TRAFFIC CALMING	48
4.6	SINALIZAÇÃO VERTICAL	53
4.6.1	Sinais de regulamentação	53
4.6.2	Sinais de advertência	62
4.7	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	66
4.7.1	Marcas longitudinais	66
4.7.2	Marcas transversais	69
4.7.3	Inscrições no pavimento	71
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
	REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS	75
	APÊNDICES	78
	Apêndice A - Locação das sinalizações verticais com a proposta da Figura 31.....	78
	Apêndice B - Locação das sinalizações verticais com a proposta da Figura 32.....	79

1 INTRODUÇÃO

A partir do final do século XX até os dias de hoje, o número de loteamentos e condomínios fechados aumentou significativamente, e esse “boom” pode ser explicado por três cenários muito bem definidos. O primeiro cenário seria no final dos anos 80. Segundo Caldeira (2000), com a má qualidade dos serviços públicos e com uma alta taxa de violência, as pessoas procuravam um local que lhes oferecia uma maior segurança, opções de lazer e conforto em um só lugar.

Em 2017 ocorreu o segundo cenário, após um aumento no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro e o alto incentivo federal com facilidades no financiamento, o mercado imobiliário reaqueceu e a procura pelos condomínios residenciais aumentou, passando a ser uma excelente opção de investimento, pela alta e rápida valorização dos terrenos e dos imóveis.

O terceiro cenário ocorreu por conta da pandemia de COVID-19 instaurada mundialmente em 2020. No Brasil os números confirmam a alta na procura por terrenos e casas. Segundo o portal Quinto Andar do ramo imobiliário, houve um aumento de 15% nas buscas por casas em condomínios no segundo trimestre do ano de 2020, quando comparado ao primeiro trimestre (QUINTO ANDAR, 2020).

Desde então, a procura por imóveis se manteve aquecida em todo o Brasil, o home office proporciona que as pessoas morem distantes do local de trabalho ou do local de estudo e isso justifica a alta procura por locais com mais espaço e conforto.

Diante dessa alta procura e de tal crescimento dos condomínios fechados, o sistema viário deveria acompanhar essa evolução, se adequando com novas tecnologias e melhorando a mobilidade local, mas aparentemente ainda permanecem estagnados. De acordo com Reis (2017), não há uma norma padrão a ser seguida, cada unidade é regrada individualmente, fato que acaba ocasionando algumas falhas como a ausência de sinalizações, pontos críticos em interseções, dificuldade de circulação, falta de acessibilidade entre outros fatores que acabam prejudicando a mobilidade do sistema viário.

Portanto, ao longo deste trabalho foram propostas diversas modificações e melhorias no sistema viário do Condomínio Damha Golf – SP, com o intuito de

proporcionar um tráfego fluido, elevar o nível da mobilidade viária e proporcionar uma segurança adequada para os motoristas, ciclistas e pedestres.

1.1 OBJETIVO

Este estudo de caso teve como objetivo principal mapear, analisar e propor alterações nas sinalizações de trânsito, nos pontos críticos de cruzamentos, interseções e rotatórias, na segurança viária dos condutores e na hierarquização das vias do condomínio Damha, que apresentam falhas e constantes reclamações. Após feita essa análise, foram propostos meios de intervenção, com base em normas, que devem melhorar a mobilidade, a segurança e a percepção dos condutores ao trafegar por essas vias.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com as atuais falhas e falta de informação no sistema viário do Damha, vêm as constantes reclamações dos condôminos, ocasionada pela falta de sinalização (que funciona como um norte para os usuários da via), pontos críticos, hierarquização e limite de velocidade nas vias.

Por conta disso, foi preciso identificar, mapear e analisar todos os pontos e trechos que apresentam incidência de reclamações dos usuários da via, assim como uma visão técnica, com base em normas, leis e referências bibliográficas, visando proporcionar um tráfego local adequado e uma maior segurança aos motoristas e pedestres que usufruem diariamente dessas vias.

Sendo assim, verificou-se todas essas irregularidades e apresentou-se, neste trabalho, uma proposta de remodelação e revitalização do sistema viário do Damha Golf, proporcionando aos usuários deste sistema sinalizações adequadas de acordo com a interseção ou com o cruzamento que ele irá encontrar, maior fluidez nas vias, limitadores de velocidade e aumento da segurança de um modo geral.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMA VIÁRIO

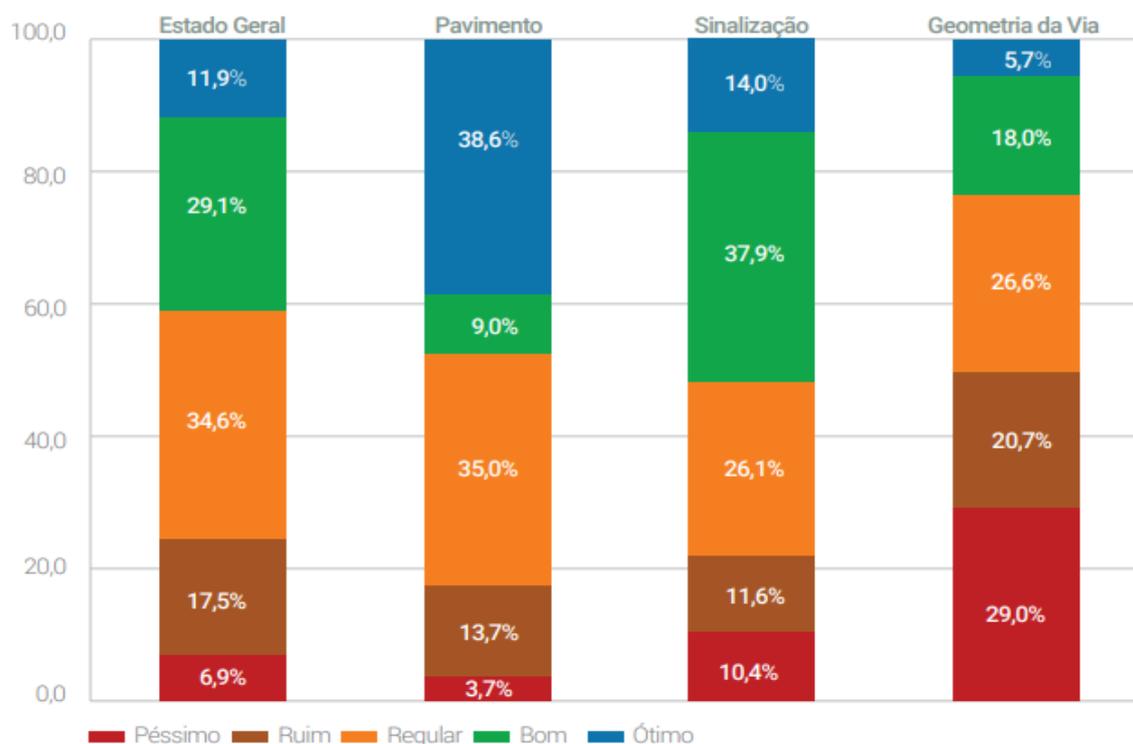
O sistema viário tem um papel importantíssimo na sociedade atual, seja no âmbito econômico, cultural, político ou social.

Conforme o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, art.1º, parágrafo 1º,

O sistema viário é definido como 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 (BRASIL, 1997, p. 1).

De uma forma geral, o sistema viário brasileiro, rodoviário e urbano, não é dos melhores. Pode-se observar na Figura 1 algumas características do sistema viário rodoviário nacional, na qual a geometria das vias deixa muito a desejar, pela falta de planejamento, com mais de 76% das vias consideradas regular, ruim ou péssimas, de acordo com pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transportes (CNT, 2019).

Figura 1 - Características do sistema viário nacional.



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2019).

A execução, regularização e fiscalização das vias municipais é de responsabilidade da prefeitura, enquanto das rodovias estaduais é do governo estadual e das rodovias interestaduais é de responsabilidade do governo federal. Esses órgãos são encarregados de manter uma mobilidade urbana adequada em todo sistema viário com base no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Com relação ao sistema viário dos condomínios fechados, o planejamento, a execução, a manutenção, a conservação e o sistema de fiscalização são exclusivamente de sua responsabilidade, mas também devem obedecer às leis e normas do CTB.

2.2 EQUIPAMENTOS VIÁRIOS

Para se ter uma boa mobilidade urbana, deve-se analisar algumas características principais em um sistema viário, como a hierarquização das vias, seus pontos críticos de cruzamento, interseção ou rotatórias, ilhas e faixas de canalização, marcas e linhas auxiliares, canteiro central e a presença ou não de ciclovias ou ciclofaixas unidirecionais / bidirecionais. A seguir, estão apresentados os principais tópicos que compõem um equipamento viário.

2.2.1 *Ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas.*

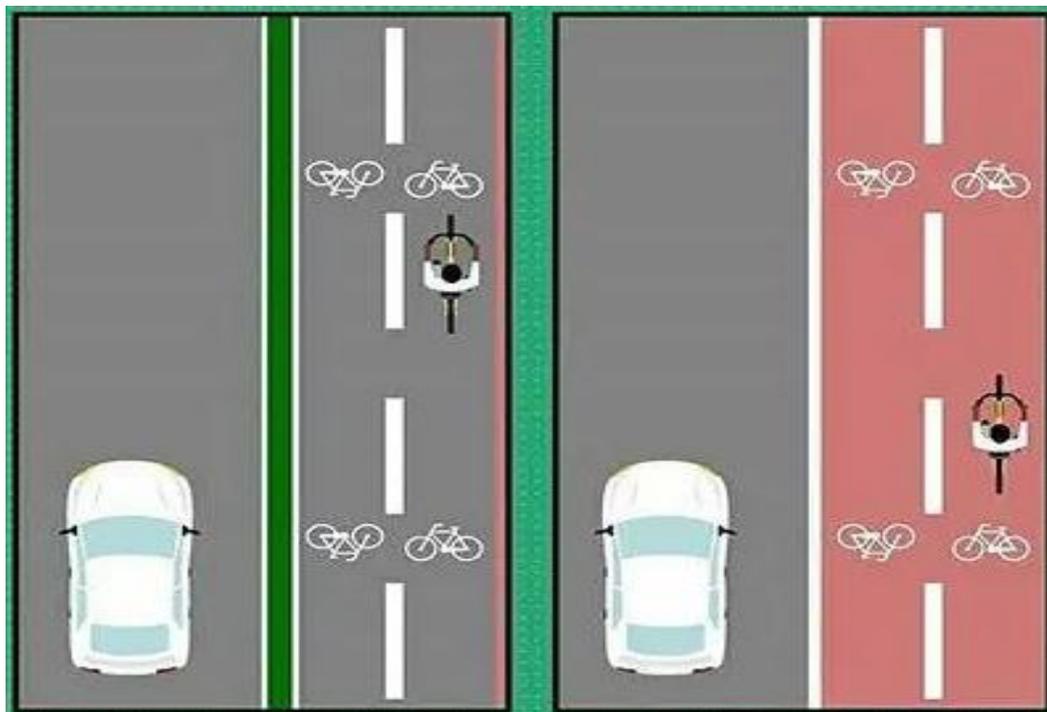
Com as vias congestionadas ou inapropriadas para o tráfego de ciclistas, o Artigo 58 da Lei nº 9.503 do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) incentiva a escolha de vias alternativas com menor fluxo de veículos motorizados.

As ciclovias são destinadas para locais de tráfego intenso de automóveis, ônibus ou caminhões, em que a velocidade média é superior a 60 km/h. Possuem, necessariamente, estruturas delimitadas fisicamente, separadas das pistas de veículos, como canteiros, grades ou meio-fio.

Já as ciclofaixas são instaladas em ruas nas quais a velocidade média permitida é entre 30 km/h e 60 km/h, demarcadas por faixas contínuas pintadas na via sem obstáculos que as separem fisicamente do restante da via.

Na Figura 2 está representada uma ilustração dessa diferença. À esquerda tem-se uma ciclovia bidirecional, com o meio-fio separando as faixas, e à direita tem-se a ciclofaixa bidirecional com uma faixa contínua pintada.

Figura 2 – Representação de uma Ciclovia (à esquerda) e uma Ciclofaixa (à direita).



Fonte: CONTRAN (2007a)

Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, as ciclovias e ciclofaixas unidirecionais devem ter largura mínima de 1,20 m e as ciclovias e ciclofaixas bidirecionais devem ter largura mínima de 2,50 m. Essa largura é exclusivamente o espaço total para a movimentação de ciclistas, na qual não é considerada a segregação (pintura ou sarjeta) da via.

As faixas unidirecionais são as mais cogitadas, pois podem proporcionar uma circulação de ciclistas no mesmo fluxo dos demais veículos e movimentos mais previsíveis pelos outros usuários da via; ações como essa diminuem a possibilidade de colisões. Já as bidirecionais, podem ser utilizadas para desafogar uma faixa unidirecional, pois aumenta sua extensão de rolamento e pode ser utilizada em ambos os sentidos.

Na Figura 3, pode-se observar uma ciclovia unidirecional, com largura livre mínima de 1,20 m, e na Figura 4, tem-se a ciclovia com uma largura livre de 2,50 m.

Figura 3 – Representação de uma Ciclovía unidirecional.



Fonte: Transporte ativo (2016).

Figura 4 - Representação de uma Ciclovía bidirecional.



Fonte: Transporte ativo (2016).

Já as ciclorrotas, não possuem uma infraestrutura viária dedicada exclusivamente às bicicletas, elas são vias sinalizadas horizontalmente, como mostrado na Figura 5, para advertir os usuários sobre o compartilhamento deste espaço entre veículos e ciclistas.

De acordo com o Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana (2016), a velocidade dos veículos motorizados nas vias demarcadas para ciclorrotas não devem ultrapassar 30 km/h. Além disso, pode-se utilizar as ciclorrotas em lugares estratégicos, onde existe uma limitação física da via, que impossibilita a execução de uma ciclofaixa ou uma ciclovia.

Figura 5 - Representação de uma ciclorrota



Fonte: Sistemas de Prioridade ao Ônibus (2016).

2.2.2 Hierarquia das vias urbanas

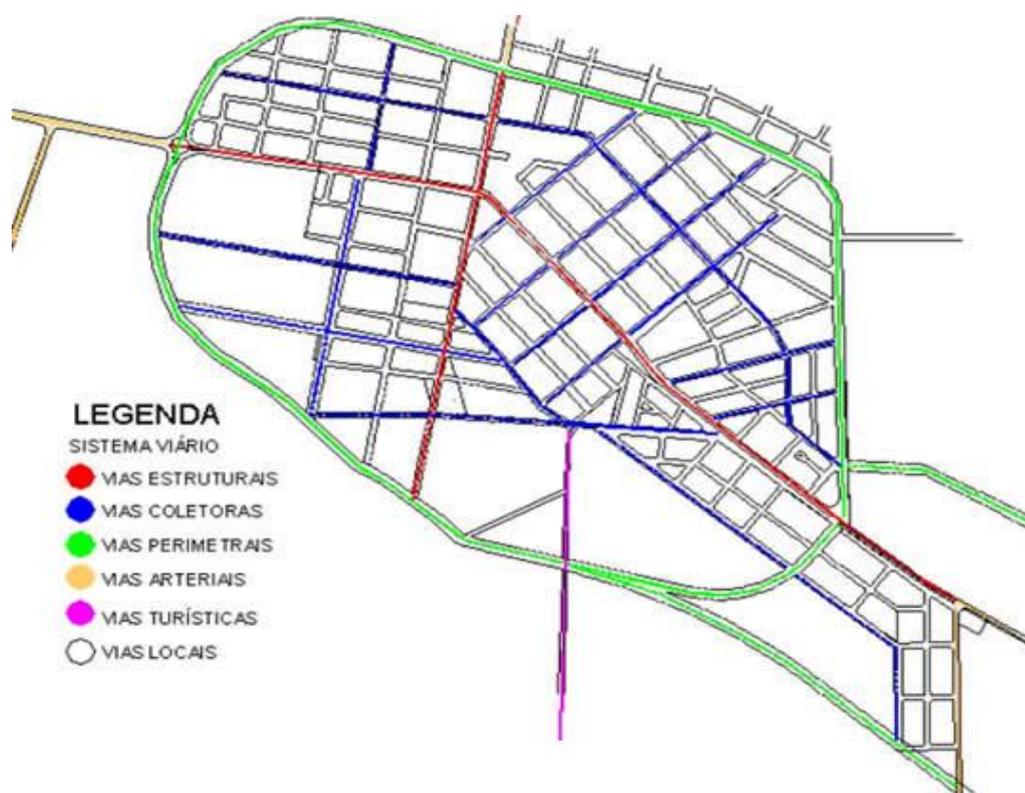
Em muitos centros urbanos, o sistema viário foi construído para uma capacidade de tráfego menor do que se tem hoje em dia, o que leva a intensos congestionamentos. A capacidade insuficiente das vias principais pode transferir o tráfego para rodovias vicinais e vias de acesso não destinadas ao tráfego de longa distância, podendo haver sérias consequências.

De acordo com suas classificações, têm-se alguns tipos de via, como as vias arteriais e estruturais. Elas apresentam um alto grau de fluxo de veículos, interligam as áreas urbanas e se conectam com as vias coletoras, formando a malha viária principal dos centros urbanos, com alta densidade de circulação.

Tais vias coletoras apresentam um equilíbrio entre fluidez de tráfego e acessibilidade, possibilitando a conexão com as vias locais, responsáveis pela distribuição e acesso ao tráfego interno, com menor fluxo de veículos.

Na Figura 6 está representado um exemplo dessa hierarquização das vias.

Figura 6 - Hierarquização das vias.



Fonte: Itaipulândia (2006).

2.2.3 Pontos críticos

Em certos pontos das cidades, bairros e condomínios é possível observar um acúmulo de veículos que, geralmente, ocorre em um cruzamento, junção, ou interseção, em trechos com curvas ou em pontos de estreitamento.

Existem algumas medidas que podem suavizar esses pontos críticos e melhorar significativamente a mobilidade viária

As ações podem melhorar a mobilidade, especialmente quando não há tráfego pesado, como canalização no cruzamento, criação de rotatórias, regulamentação da sinalização nos cruzamentos, melhoria dos sistemas de sinalização existentes e melhoria da aderência da superfície da via. (MOSSLEMI; SORENSEN¹, 2009 *apud* ELVIK et al, 2015, p. 125)

As canalizações de trânsito, por exemplo, têm como objetivo orientar o fluxo de veículos e melhorar a segurança dos pedestres. Suas principais funções são separar conflitos causados por superposição de áreas de manobras, controlar o ângulo de conversões, impedir os movimentos perigosos na via, atender às necessidades de mudança de velocidade dos veículos, dentre outros. Elas podem ser divididas em ilhas ou faixas auxiliares.

As ilhas podem ser subdivididas em ilhas de canalização, de divisórias ao longo da via ou de refúgio para os pedestres. Já as faixas auxiliares, podem ser de aceleração, desaceleração ou de armazenamento.

O canteiro central pode ser denominado como um obstáculo físico que tem como objetivo principal separar duas vias, geralmente substituindo as faixas auxiliares. Suas extremidades podem ser arredondadas para facilitar a conversão e manobras no cruzamento.

Já as rotatórias, são as interseções não semaforizadas, onde o tráfego circula em apenas uma direção ao redor de uma ilha central. Elas podem ter diversos tamanhos, de acordo com o fluxo da via.

2.3 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro,

A sinalização é um conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam (BRASIL, 1997, p. 2).

No entanto, é de extrema importância uma boa sinalização nas vias para locomoção segura dos veículos e pedestres. Ela tem como uma das funções chamar a atenção do motorista de um certo veículo, para que tenha um tempo de reação seguro naquele trecho. Essas sinalizações podem ser horizontais, verticais ou auxiliares, das mais variadas formas, cores e tamanhos.

¹ MOSSLEMI, M; SORENSEN, M. **Subjective and Objective Safety**. Transportøkonomisk institutt, Oslo, 2009.

A sinalização possui um papel extremamente importante no sistema de trânsito, tal que

Nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação (BRASIL, 1997, p. 3).

No entanto, muitas vezes observam-se vias abertas e irregulares, sem respeitar essa determinação, o que reforça a importância de uma boa fiscalização. Na Figura 7 a seguir, estão apresentadas algumas características de sinalizações a serem fiscalizadas.

Figura 7 - Características de Sinalizações.



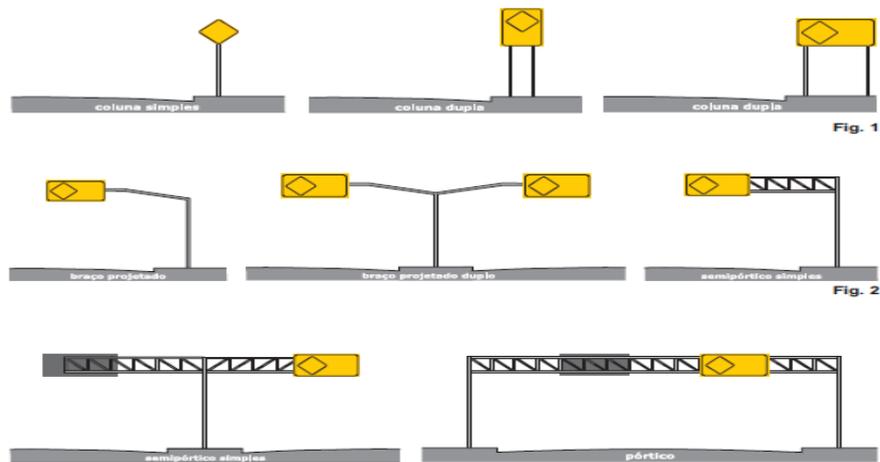
Fonte: CTB (2019).

2.3.1 Sinalização vertical

A sinalização vertical é a sinalização viária estabelecida por meio da comunicação visual, e tem por objetivo alertar os usuários sobre potenciais perigos, obstáculos ou restrições na via, através de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela. Na Figura 8 estão apresentados alguns tipos de suporte dessa sinalização (nesse caso, sinalização

vertical de advertências) que devem ser utilizadas quando a identificação do perigo não é possível por si só.

Figura 8 - Exemplos de suporte de sinalização vertical (de advertência).



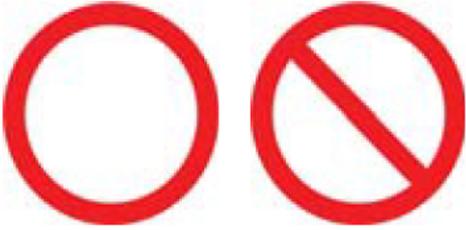
Fonte: CONTRAN (2007b).

Além da sinalização vertical regulamentar e advertir os condutores sobre limitações, proibições ou obrigações do uso da via, ela também pode indicar direções, localizações, pontos turísticos, pontos de serviços, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Como já citado, pode-se considerar 2 principais tipos de sinalização vertical para um sistema viário, a sinalização de regulamentação e a sinalização de advertência.

A sinalização de regulamentação, de acordo com o CONTRAN (2007a, pág. 42), tem por finalidade “[...] transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais”. Com o objetivo de facilitar a compreensão das sinalizações pelo usuário, as formas, cores e dimensões são padronizadas e seguidas rigorosamente. Observa-se na Figura 9 as principais características a serem seguidas, com base na forma e cor.

Figura 9 - Características dos sinais de regulamentação.

Forma	Cor	
	 <p>OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO PROIBIÇÃO</p>	Fundo
Símbolo		Preta
Tarja		Vermelha
Orla		Vermelha
Letras		Preta

Fonte: CONTRAN (2007c).

Já a sinalização de advertência, com base no CONTRAN (2007b, pág. 49), “[...] alerta os usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, quer sejam permanentes ou eventuais”. Geralmente, essa sinalização exige uma redução de velocidade, proporcionando uma maior segurança ao condutor. Na Figura 10 estão apresentadas as principais características dessa sinalização, a qual também deve ser rigorosamente padronizada.

Figura 10 - Características dos sinais de advertência.

Forma	Cor	
		Fundo
Símbolo		Preta
Orla interna		Preta
Orla externa		Amarela
Legenda		Preta

Fonte: CONTRAN (2007b).

2.3.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal é utilizada para complementar a sinalização vertical, implementada de forma que o condutor não precise desviar a atenção para interpretar a mensagem em outro ponto de visão. Ela consiste em marcas, símbolos e legendas sobre o pavimento com a finalidade de ordenar e orientar o trânsito, aumentando sua fluidez e segurança.

Além disso, ela permite o melhor aproveitamento do espaço viário, aumenta a segurança em condições adversas como neblina e chuva, ordena e canaliza o fluxo de veículos e orienta o fluxo de pedestres. Por outro lado, necessitam de manutenções frequentes, pois têm uma menor durabilidade quando sujeitas a tráfego intenso.

As sinalizações horizontais são constituídas por combinações de traçado, seta, símbolo e cores que definem seus objetivos. Pode-se citar 5 padrões principais, que são: marcas longitudinais, marcas transversais, marca de canalização, marca de delimitação e controle de parada, e inscrição no pavimento.

Na Figura 11 estão apresentadas as marcas longitudinais, que separam e ordenam as vias de tráfego, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

Figura 11 - Exemplo da marca longitudinal.

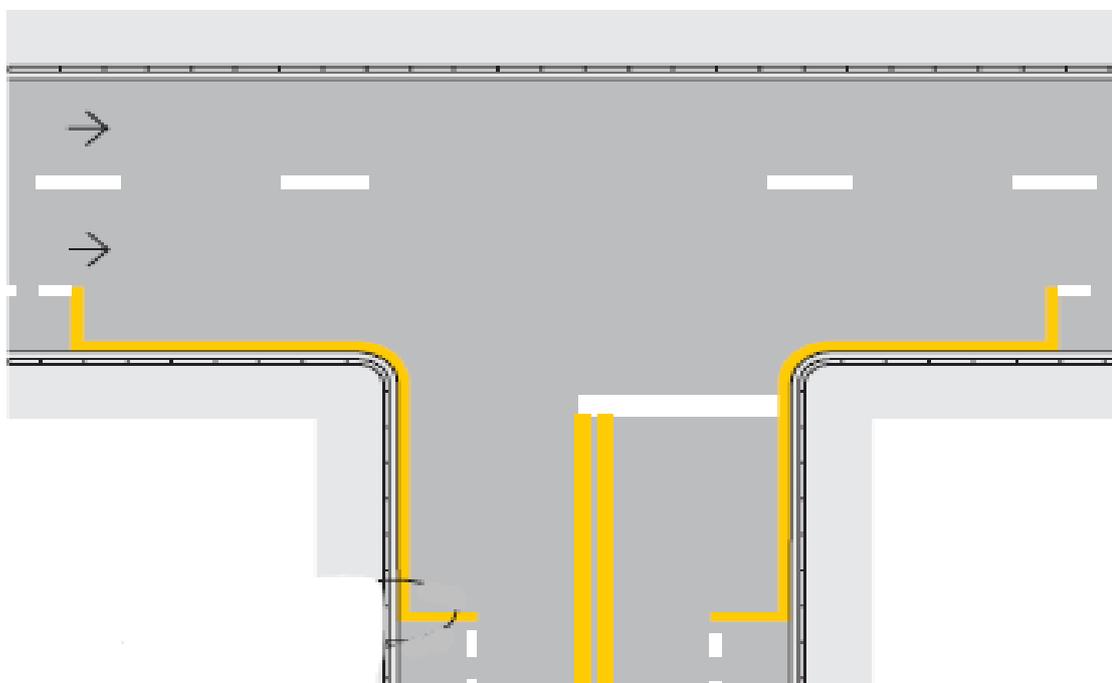


Fonte: CONTRAN (2007a).

Em contrapartida, as marcas transversais ordenam o deslocamento frontal dos veículos em relação aos pedestres, informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam a travessia de pedestres, como demonstrado na Figura 12.

como demonstrado na Figura 14, ou também pode delimitar um estacionamento regulamentado.

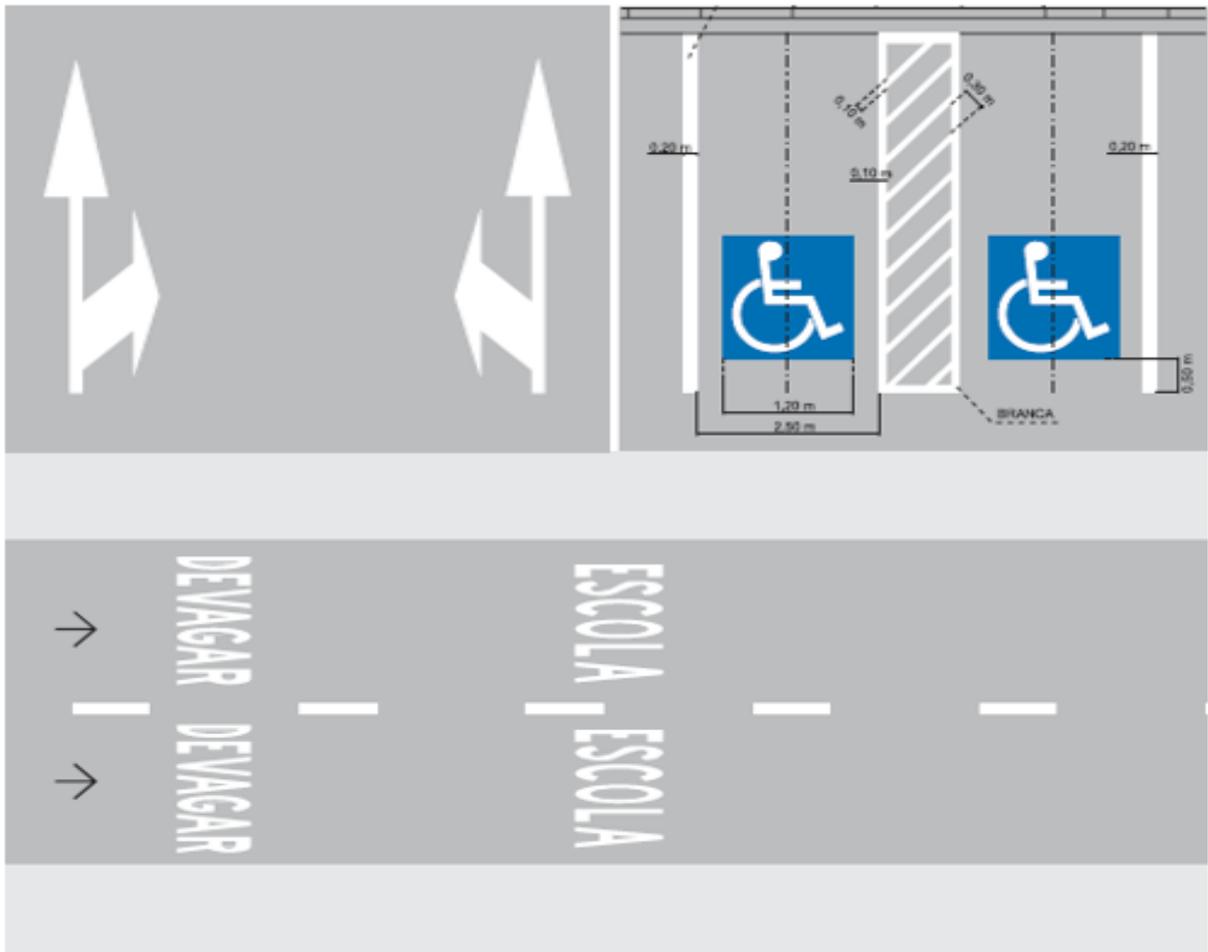
Figura 14 - Exemplo da marca de delimitação e controle de parada.



Fonte: CONTRAN (2007a).

Por fim, nota-se que as inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor, permitindo-lhe tomar decisões adequadas com antecedência. Ela pode complementar, orientar ou advertir, em certos casos, determinadas operações ao longo da via. Na Figura 15, apresentam-se 3 tipos de inscrição no pavimento, setas direcionais, símbolos e legendas.

Figura 15 - Exemplo da seta direcional, símbolo e legenda.



Fonte: CONTRAN (2007a).

2.4 SISTEMA VIÁRIO EM CONDOMÍNIOS

São notáveis as transformações e impactos que os condomínios horizontais fechados trazem à mobilidade urbana e ao sistema viário das cidades. De acordo com Melgaço (2010), esses empreendimentos criam novas áreas que aumentam a concentração de pessoas e a circulação nos locais onde estão implantados.

Tais condomínios são considerados como uma divisão dos terrenos em lotes destinados à construção residencial. Para tanto, é necessária a abertura de novas vias de circulação ou a revitalização e ampliação das vias já existentes. Além disso, essas novas áreas precisam respeitar os direitos urbanísticos como arruamento, calçadas e preservação ambiental.

Apesar de grande parte dos condomínios manterem uma política privada de gestão e implementação do sistema viário, algumas normas de trânsito continuam válidas.

As disposições do código são aplicáveis a todos os condutores e proprietários de veículos nacionais ou estrangeiros e determina que o código aplica-se às vias públicas usuais e, também, às vias internas de condomínios fechados e às praias abertas à circulação de veículos. (FERRAZ et al., 2012, pág. 142).

O artigo 4º da Lei 6.766/1979 (BRASIL 1979), no inciso IV, informa que, nos loteamentos, as ruas e as avenidas deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas, e harmonizar-se com a topografia local e os equipamentos de uso coletivo.

Outros dois pontos muito importantes a serem analisados no sistema viário dos condomínios horizontais são as ciclovias e os estacionamentos. Como a infraestrutura cicloviária é implantada em vias já existentes, é necessário um estudo de caso para adaptá-las da melhor forma, garantindo o conforto e a segurança do ciclista.

Para a seleção de qual espaço cicloviário adotar, deve-se analisar alguns fatores, como o volume de tráfego e a velocidade da via, mas principalmente a largura da via e a conectividade, que busca garantir uma mobilidade adequada aos ciclistas dentro do condomínio.

Já os estacionamentos paralelos à via devem seguir algumas normas para serem implementados, com base no dimensionamento das vagas e na largura das ruas, apresentando um nível de via seguro e confortável para os condutores.

Para que isso aconteça, o condomínio tem o dever de implementar e sinalizar todo o sistema viário. Conforme estabelecido pelo Artigo 80 da Lei nº 9.503 do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997, p. 3), "A responsabilidade pela instalação da sinalização nas vias internas pertencentes aos condomínios constituídos por unidades autônomas e nas vias e áreas de estacionamento de uso coletivo é de seu proprietário."

2.5 MEDIDAS MODERADORES DE TRÁFEGO

Outros elementos que são cada vez mais comuns no sistema viário urbano, são as medidas moderadoras de tráfego motorizado (traffic calming), que são uma alternativa para que as vias sirvam a todos, criando espaços de circulação mais seguros. Segundo Braga, Cupolillo e Portugal (2015), a implementação das medidas moderadoras do tráfego tem o papel de reduzir a velocidade e também controlar o volume de tráfego, mudando o comportamento dos motoristas de forma que passem a conduzir de maneira adequada às condições locais da via.

Sendo assim, os principais objetivos de implantar o traffic calming são:

- Melhorar a segurança viária;
- Reduzir o número de acidentes;
- Reduzir a velocidade dos veículos;
- Criar mais espaço para pedestres e ciclistas; e
- Reduzir os níveis de ruídos e vibrações de efeito local.

Entretanto, essas implantações devem ser utilizadas com cautela, buscando aplicá-las em condições e situações apropriadas para o tráfego, em certos pontos, trechos ou áreas críticas (MODERAÇÃO DE TRÁFEGO, 2010).

Os equipamentos do traffic calming podem ser denominados em duas categorias, deflexão vertical e deflexão horizontal. Podem ser realizados de forma isolada ou em conjunto, por diversos materiais, como asfalto, concreto ou, como alternativa mais eficaz, dispositivos de borracha.

A deflexão vertical pode ser exemplificada como medidas que promovem uma alteração no perfil da via, sendo elas: Lombadas de seção arredondada, lombadas de seção reta, áreas ou intersecções elevadas, platôs, almofadas anti-velocidade, alteração no pavimento da via ou na sua textura. Na Figura 16 pode-se observar um exemplo da deflexão vertical muito comum em alguns condomínios.

Figura 16 - Exemplo de deflexão vertical.



Fonte: Grupo Alfa de Sinalização (2020).

As deflexões horizontais são medidas que caracterizadas por uma alteração no alinhamento e no traçado da via, fazendo com que o veículo desvie um pouco do seu traçado inicial, como ilhas centrais ou canalizadoras, chicane, pontos de estreitamentos e rotatórias. A Figura 17 representa a chicane, que é um exemplo dessa deflexão horizontal. Esse equipamento faz com que os veículos diminuam a velocidade como se fossem fazer uma curva.

Figura 17 - Exemplo de deflexão horizontal.



Fonte: Trânsito ideal (2021).

3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho será estruturada nas seguintes etapas, visando cumprir os seus objetivos:

1. Reconhecimento do local de estudo, localização na cidade, zona de ocupação e proximidade às principais vias de acesso;
2. Características do empreendimento, infraestrutura e sistema viário;
3. Levantamento de dados e estudos prévios, por meio de consultas nos referenciais teóricos, dissertações, normas e legislações; e
4. Coleta de dados in loco e análise dos dados com auxílio de instrumentos.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os condomínios horizontais em cidades médias, como na cidade de São Carlos, apresentam especificações distintas, quando comparados aos condomínios de grandes metrópoles.

Diferentemente do que se observa nas metrópoles, é possível se ter acesso aos loteamentos fechados, nessas cidades, sem que sejam necessários grandes percursos e tempos de deslocamentos diários entre o local de moradia e os locais onde se realizam as outras dimensões de existência social (SPOSITO, 2007, p. 182).

Levando isso em consideração, verificam-se algumas particularidades na cidade de São Carlos, como representado na Figura 18, onde há uma concentração dos condomínios na região periférica e a localização próxima às vias principais que facilitam o processo de mobilidade, como a SP-318, que liga São Carlos a Ribeirão Preto. “A característica principal da localização do empreendimento é a proximidade aos principais eixos viários metropolitanos de forma que estejam conectados aos locais de consumo e trabalho da região” (LEMOS; MACEDO, 2007, p.135).

Na cidade de São Carlos o condomínio de estudo, Damha Golf, está localizado em uma zona de ocupação condicionada, ou seja, é composta por áreas com predominância de uso misto do território e com grande diversidade de padrão ocupacional.

Figura 18 – Localização dos residenciais Village e Damha.



Fonte: Adaptada de *Google Earth®* (2020)

O condomínio apresenta uma área total de 339.311,6 m², com 128 lotes, quadras extensas com a presença de alamedas separando o fundo dos lotes, grande área de lazer e infraestrutura subterrânea. O sistema viário é bem estruturado, com a presença de ciclovias, bolsão de estacionamento próximo à área de lazer, canalizações viárias e rotatória.

3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O levantamento e a coleta de dados foram realizados por meio de fotografias, filmagens e medições em campo. Também foi utilizado o projeto digital fornecido pelo próprio condomínio para auxílio nesse levantamento.

Após a coleta e análise destes dados, foram observadas quais as revitalizações necessárias nas vias, embasadas nas normas e legislações. Depois de finalizadas as análises e feitos todos os ajustes, foi confeccionado um mapa contendo todas as alterações sugeridas e os pontos críticos que devem ser solucionados, Apêndice A e Apêndice B. Para essa representação visual, foi utilizado o software AutoCad® 2022.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico traz os resultados da aplicação do conteúdo teórico, nos equipamentos viários, com suas devidas discussões e exemplificações.

4.1 DENSIDADE VIÁRIA NO CONDOMÍNIO

O Damha Golf em São Carlos é considerado um condomínio residencial relativamente novo, entregue pela construtora Encalso de São Paulo em 2013 e liberada para as obras residenciais apenas em 2015. Atualmente em 2021, o condomínio conta com 26 obras finalizadas, no total de 128 lotes disponíveis e um traçado viário de 4.900 metros lineares (ENCALSO, 2020), como pode-se observar na Figura 19.

Figura 19 - Delimitação do Condomínio Damha Golf – São Carlos | SP



Fonte: Adaptada de *Google Earth*® (2020)

Através dessas 26 residências já estabelecidas no condomínio, pode-se tirar uma média de veículos que irão compor esse sistema viário, que são de 3 carros, 3 bicicletas e 2 motocicletas por residência. Na Tabela 1, observa-se a densidade viária atual com 26 residências, a densidade viária máxima, em um cenário do condomínio saturado, e a média de veículos por quilômetro de via.

Tabela 1 - Densidade viária do condomínio em 2 cenários.

VEÍCULO	MÉDIA DE VEÍCULOS / RESIDÊNCIA	QUANT. DE VEÍCULOS NO CENÁRIO ATUAL (2021)	MÉDIA DE VEÍCULOS / KM DE VIA	QUANT. DE VEÍCULOS NO CENÁRIO SATURADO	MÉDIA DE VEÍCULOS / KM DA VIA
CARRO	3	84	17	384	78
BICICLETA	3	84	17	384	78
MOTO ELÉTRICA	2	56	11	256	52

Fonte: Elaborada pelo autor.

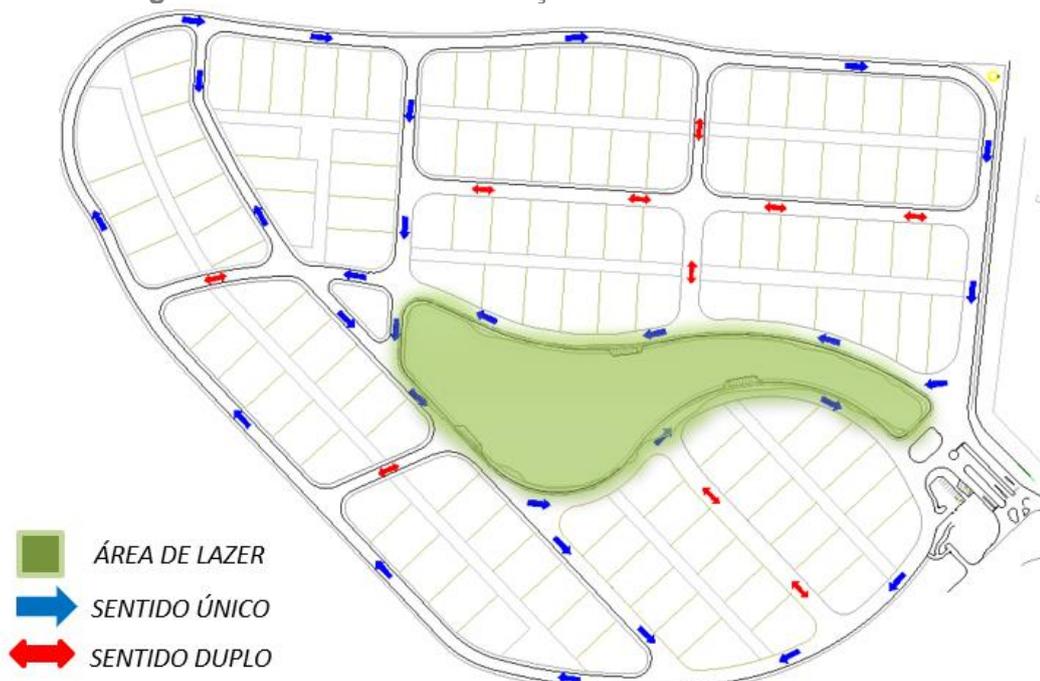
4.2 HIERARQUIA DAS VIAS

4.2.1 CENÁRIO ATUAL

Uma das principais reclamações dos condôminos é sobre a dificuldade de circular com os automóveis dentro do condomínio, não existe uma hierarquização viária bem definida e o sentido único em toda via perimetral acaba dificultando essa mobilidade, na qual, muitas vezes, os condutores acabam realizando uma conversão proibida ou trafegando na contramão da via, colocando em risco a segurança de todo o sistema viário.

Na Figura 20 estão representados todos os sentidos de circulação no atual sistema viário.

Figura 20 - Sentido de circulação no atual sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.2.2 PROPOSTA DE REVITALIZAÇÃO

A principal proposta de revitalização desse tópico irá estabelecer uma hierarquização viária clara, para solucionar um dos problemas mais recorrente na via, que são as conversões proibidas pelos condutores e a condução na contramão da via.

A hierarquização viária funcionará da seguinte maneira: o condomínio terá uma via principal de mão única, que irá contornar toda a área de lazer central, e passará a ter vias secundárias de mão dupla, inclusive as vias perimetrais, como pode-se observar na Figura 21.

Figura 21 - Proposta para o novo sentido de circulação.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao modificar o sentido da via para mão dupla, resolve-se um problema atual, mas pode acabar criando outro, por aumentar os pontos de conflito. Portanto, todas essas modificações devem ser claras e bem sinalizadas.

4.3 DIMENSÃO DAS VIAS E CICLOFAIXAS

4.3.1 CENÁRIO ATUAL

Com relação às dimensões das vias do condomínio, todas elas são padronizadas com 9 metros de largura, e apresentam 2 situações atuais.

A primeira situação está representada na Figura 22, onde a via é de mão única com estacionamento paralelo de 2,20m e ciclofaixa de 1,80m.

Figura 22 - Situação 1, via de mão única



Fonte: Elaborada pelo autor

Já a segunda situação, está representada na Figura 23, com uma via de mão dupla e o estacionamento paralelo de 2,20m em um dos lados da via.

Figura 23 - Situação 2, via de mão dupla.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com isso em mente, é de extrema importância conciliar todo o sistema viário, com as ciclofaixas e a largura das vias, possibilitando uma mobilidade adequada e segura para todos os tipos de veículo.

Atualmente o condomínio tem uma ciclofaixa unidirecional, como apresentado na Figura 24, que atende toda a área de lazer central e a via perimetral externa.

Figura 24 - Ciclofaixa unidirecional no atual sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3.2 PROPOSTA DE REVITALIZAÇÃO

Com base na Lei nº 15.958 sobre o Código de Obras e Edificações do Município de São Carlos (2011), as vagas do estacionamento paralelo para automóveis necessitam de uma largura mínima de 2,40m e uma faixa de manobra mínima de 2,75m, como pode-se observar na Tabela 2.

Tabela 2 - Dimensionamento da vaga e da faixa de manobra para cada tipo de veículo.

TIPO DE VEÍCULO	VAGA PARA ESTACIONAMENTO			FAIXA DE MANOBRA	
	Altura (m)	Largura (m)	Compr. (m)	0 a 45º	46º a 90º
Automóveis	2,10	2,40	5,00	2,75	5,00
Deficiente Físico	2,30	2,50	5,50	3,80	5,50
Moto	2,00	1,00	2,00	2,75	2,75
Bicicletas	2,00	0,70	1,90	-	-

Fonte: São Carlos (2011).

Ao propor vias de mão dupla em todo trecho perimetral, alterar a largura do estacionamento paralelo de 2,20m para 2,40m, com base no Código de Obras de São Carlos, e seguir as normas de largura da faixa de rolamento e segurança viária, ficará inviável a presença de uma ciclofaixa neste trecho perimetral. Portanto, retirou-se a ciclofaixa, e acrescentou-se 2 faixas de rolamento (Sentido duplo) e o estacionamento paralelo.

Em contrapartida, propõe-se alterar a ciclofaixa unidirecional para uma ciclofaixa bidirecional na via principal do condomínio, com o intuito de suprir a redução da extensão da ciclofaixa. Como complemento, acrescentou-se a ciclorrota em todo trecho perimetral e em alguns trechos que conectam essas ciclorrotas perimetrais à ciclofaixa bidirecional.

Com isso, é possível garantir o direito de circulação às bicicletas de forma segura e bem sinalizada em todo condomínio. Observa-se na Figura 25 a proposta da ciclofaixa bidirecional e dos trechos com a ciclorrota.

Figura 25 - Proposta da ciclofaixa bidirecional e das vias com ciclorrota.

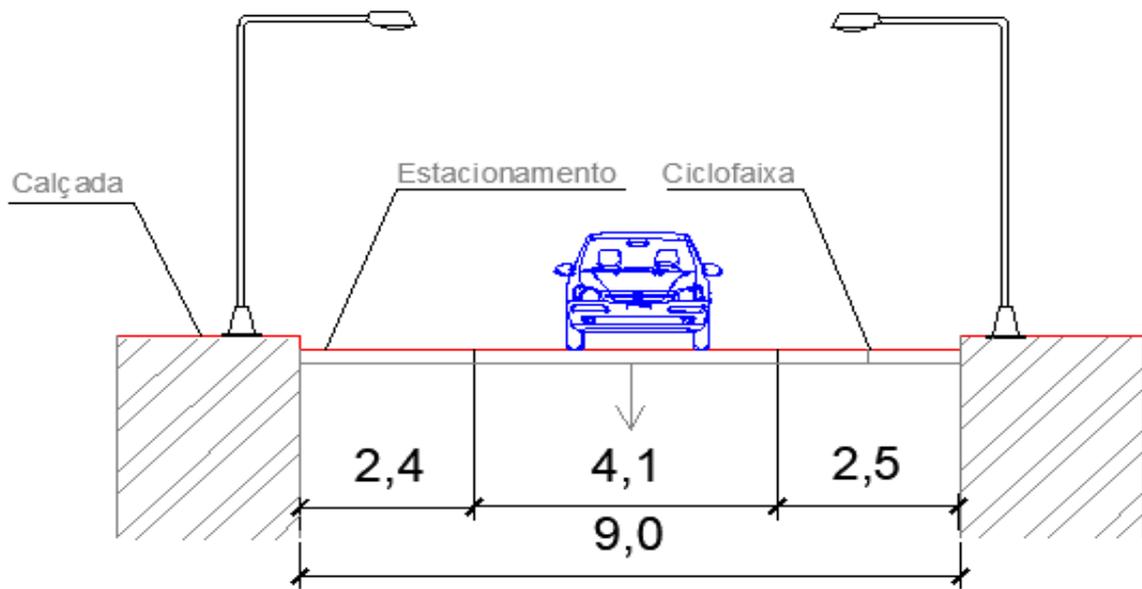


Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base no manual de planejamento cicloviário do GEIPOT (2021), com o tráfego de até 1.000 bicicletas por hora/sentido, pode-se utilizar uma largura útil de 2,25m a 2,50m nas ciclofaixas bidirecionais. Admitindo 2,50m a favor da segurança, e seguindo os requisitos mínimos do Código de Obras de São Carlos, observa-se as seguintes propostas de via.

Na Figura 26, tem-se a seção transversal da via principal, que é composta por uma ciclofaixa bidirecional com 2,50m, a largura da via (mão única) de 4,10m e o estacionamento paralelo de 2,40m.

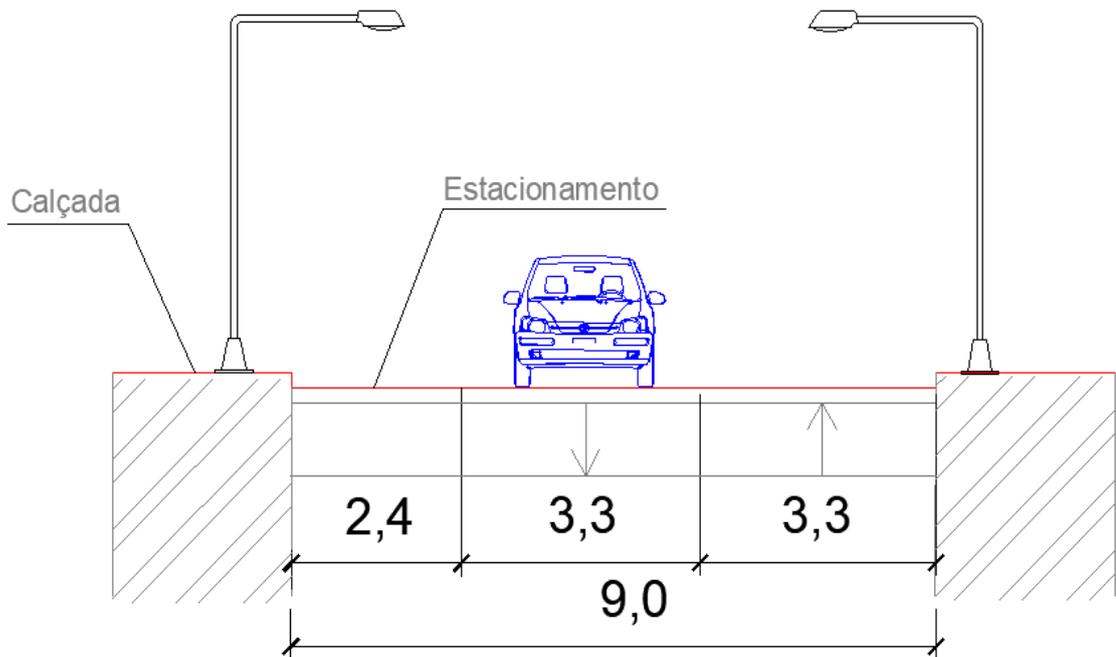
Figura 26 - Seção transversal da proposta da via principal.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 27 está representada a seção transversal das vias sem ciclorrotas, nas quais a largura da via (mão dupla) tem 6,60m e o estacionamento paralelo 2,40m. E a Figura 28 representa a sinalização horizontal das vias com a ciclorrota.

Figura 27 - Seção transversal da proposta das vias secundárias sem a ciclorrota.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 28 - Planta da proposta das vias secundárias com a ciclovia.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.4 PONTOS CRÍTICOS

Toda essa proposta de alteração no sentido das vias acaba resultando em alguns pontos críticos no sistema viário que devem ser solucionados de uma forma natural e conveniente. Na Figura 29 está representado um mapa geral com todos os pontos críticos de interseção, que serão analisados e propostas modificações.

Figura 29 - Localização de todos os pontos críticos de interseção.



Fonte: Adaptada de Google Earth® (2020)

As marcas de canalização serão utilizadas em pontos de estreitamento e interseções na via, transmitindo ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido.

Segundo o portal HS Consultoria (2020), essas marcas de canalização podem ser representadas pela cor branca, quando o fluxo da via é direcionado para o mesmo sentido, ou na cor amarela, quando o fluxo será de sentido oposto.

O primeiro ponto que será necessária uma proposta de remodelação está representado na Figura 30, que mostra uma interseção Y de 3 ramos, na qual a via de mão única “A” se encontra com outra via de mão única “B”

Figura 30 - Ilha de interseção em Y no atual sistema viário (ponto 1 da Fig. 29).

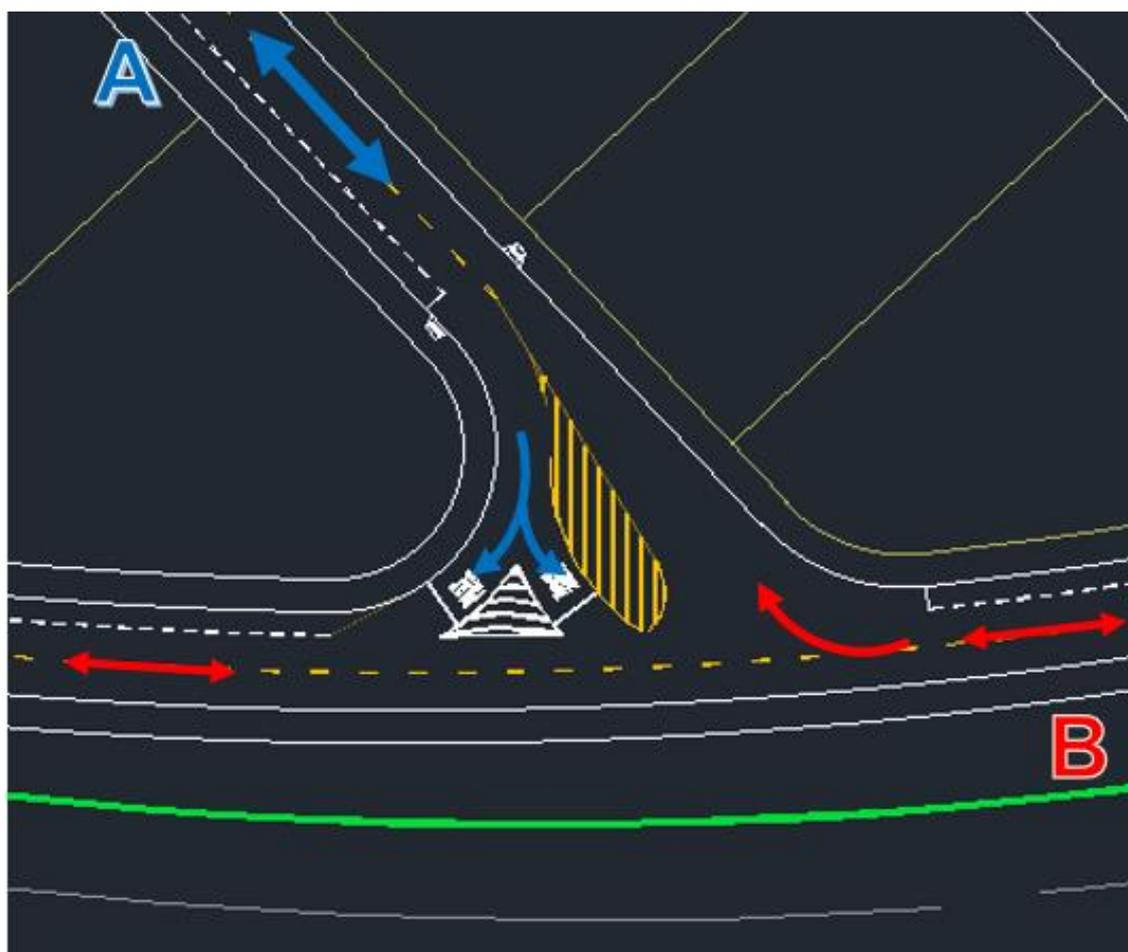


Fonte: Adaptada de *Google Earth*® (2020)

Ao propor mão dupla nas vias “A” e “B”, foi necessário acrescentar ilhas de canalização para direcionar o fluxo e garantir a segurança dessa interseção. Na Figura 31, é possível observar com clareza essa modificação, como proposta principal. Os condutores que chegam ao cruzamento pela via de mão dupla “A” se deparam com uma canalização da cor amarela, na qual o fluxo é direcionado para um único sentido

de via e posteriormente uma ilha de canalização na cor branca, possibilitando a escolha de conversão à via “B”. Já os condutores que chegam no cruzamento, pela via “B”, têm possibilidade de seguir adiante ou acessar com facilidade a via “A”, após implantada essa canalização.

Figura 31 – Proposta principal da primeira ilha de interseção em Y.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como proposta secundária neste mesmo ponto de interseção, acrescentou-se uma rotatória para direcionar e orientar o fluxo de veículo das vias “A”, “B” e “C”, representada na Figura 32.

Uma das vantagens da rotatória é a possibilidade de conversão para qualquer sentido, mas a mesma acaba obstruindo o fluxo contínuo da via B, quando comparada à primeira proposta.

Figura 32 - Proposta secundária da primeira ilha de interseção em Y.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O segundo ponto crítico que deve ser analisado está representado na Figura 33, a via central de mão única “A” se deriva em outra via de mão única “B”, através de uma interseção em Y.

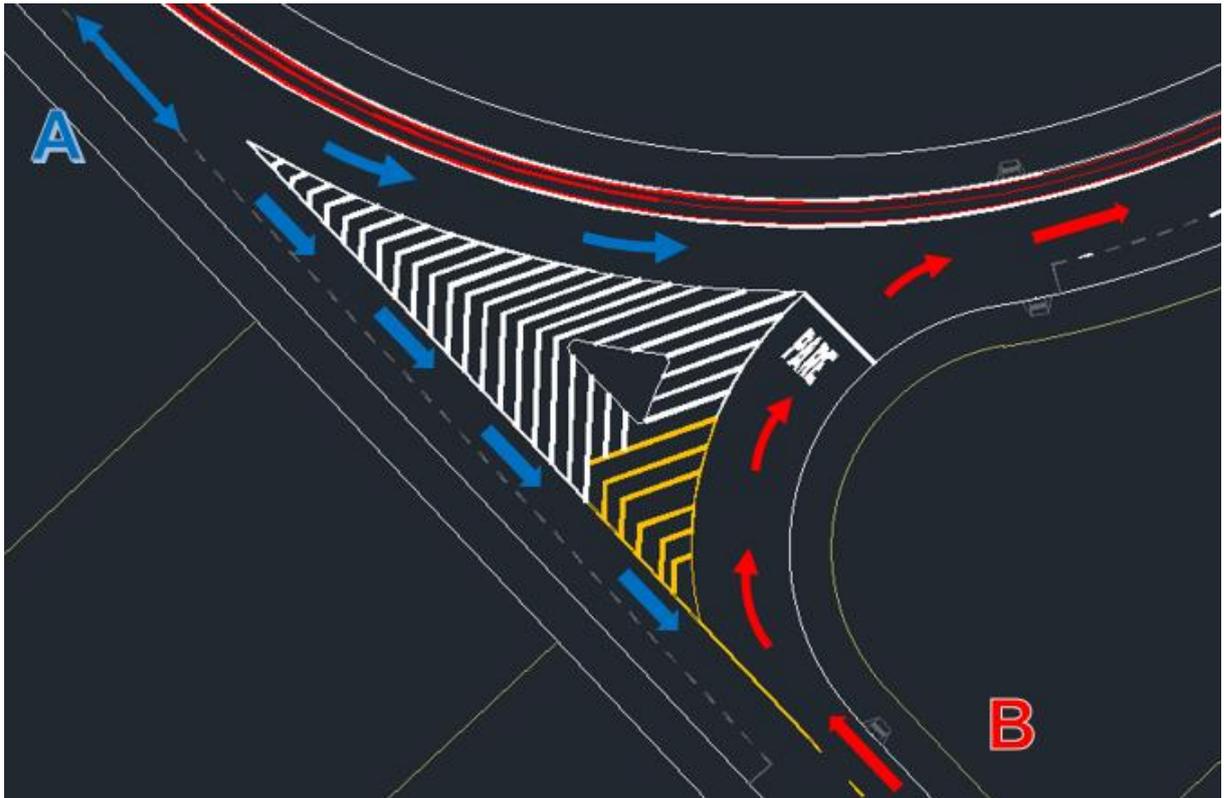
Figura 33 - Ilha de interseção em Y no atual sistema viário (ponto 2 da Fig. 29).



Fonte: Adaptada de Google Earth® (2020)

Como proposta de revitalização, a via principal “A” continuará sendo de mão única, ao contrário da via secundária “B” que será de mão dupla. Portanto, a proposta para essa interseção está representada na Figura 34. O condutor da via principal continuará com as 2 opções de fluxo e o condutor da via secundária será direcionado, através de uma ilha de canalização da cor amarela, para a via principal “A”.

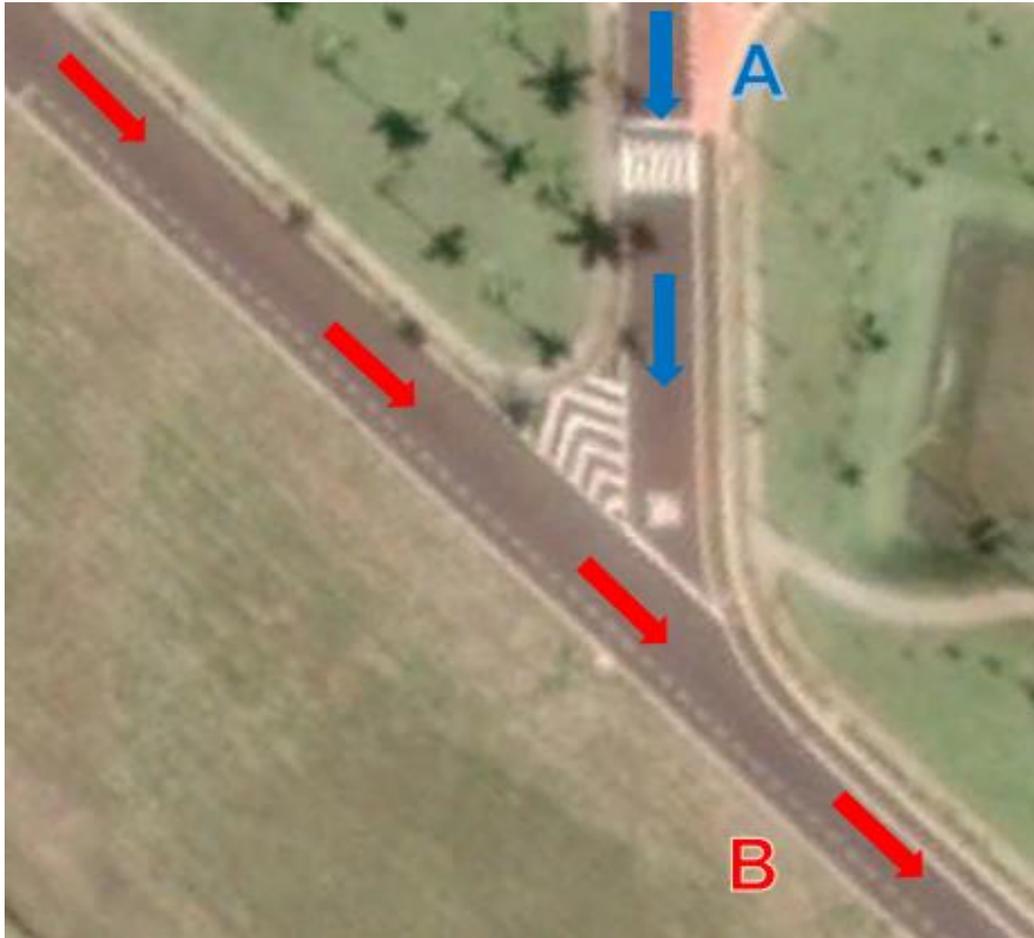
Figura 34 - Proposta da segunda ilha de interseção em Y.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A terceira situação, representada pela Figura 35, contém uma ilha de canalização de divisória, que conduz o fluxo da via de mão única “A” para outra via de mão única “B”.

Figura 35 - Canalização de divisória no atual sistema viário (ponto 3 da Fig. 29).

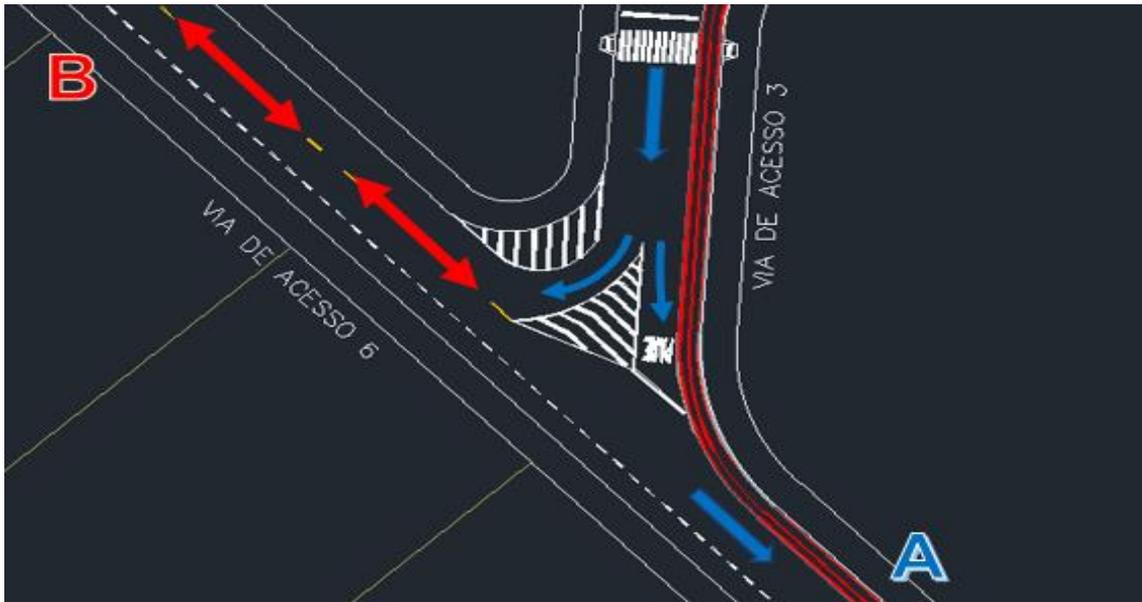


Fonte: Adaptada de *Google Earth*® (2020)

Nesse caso, a via “A” continuará com o fluxo em sentido único, pois faz parte da hierarquização principal do sistema viário, com a presença da ciclofaixa. A alteração necessária será por conta da via “B”, que irá receber duplo sentido de fluxo.

Portanto, foi necessário criar duas ilhas de canalização, uma de interseção em Y para os condutores da via “A” e outra ilha com as bordas arredondadas, para o controle e orientação da conversão, caso esse mesmo condutor queira acessar a via “B”, como representado na Figura 36.

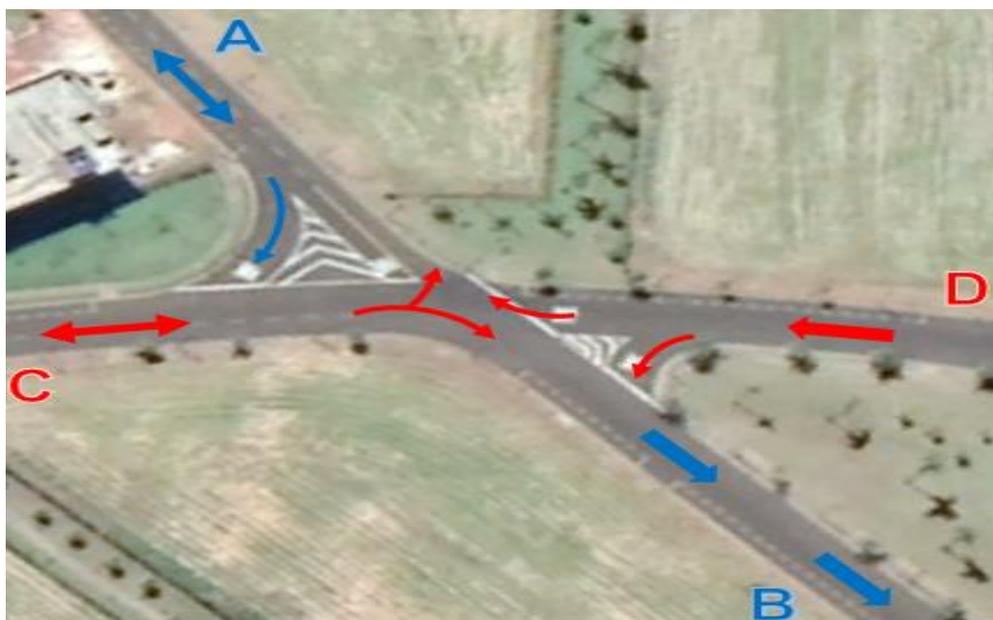
Figura 36 – Proposta da terceira ilha de interseção.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A próxima situação é um pouco diferente das anteriores, pois contém uma interseção oblíqua de 4 ramos. As vias "A" e "C" são de mão dupla, mas apenas a via "A" contém uma canalização em um dos sentidos. Já as vias "B" e "D" apresentam sentido único e uma principal diferença. A via "D" possui uma ilha de canalização, que possibilita o condutor acessar 3 vias diferentes. Em contrapartida, a via "B" recebe o fluxo de outras 3 vias, como apresentado na Figura 37.

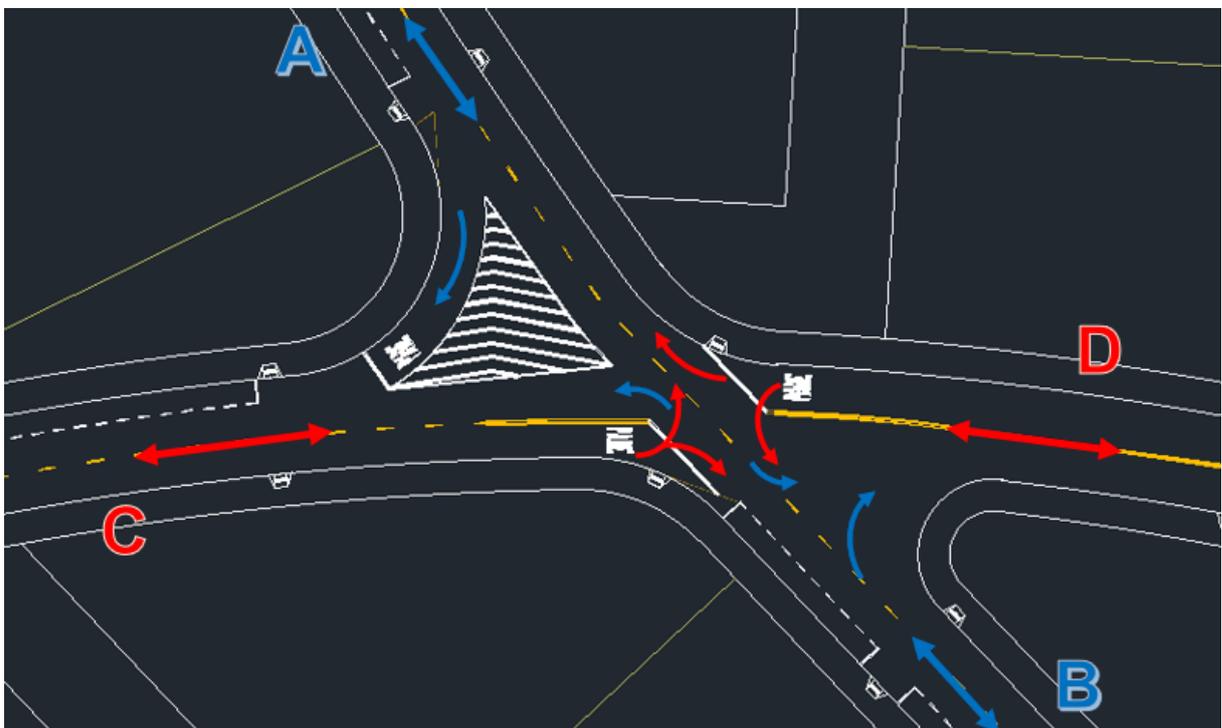
Figura 37 – Interseção oblíqua de 4 ramos no atual sistema viário (ponto 4 da Fig. 29).



Fonte: Adaptada de Google Earth® (2020)

Sabe-se que nessa interseção oblíqua todas as vias terão duplo sentido de fluxo e o condutor terá alternativa de conversão em qualquer direção. Então, levantou-se uma proposta de remodelação que as vias “A” e “B” passem a ser apenas uma, de fluxo corrido, ou seja, sem interrupção, mas ainda com uma ilha de canalização para acessar a via “C”. As vias “C” e “D” terão sinalizações de “Parada obrigatória” para controlar o fluxo e elevar a segurança do tráfego. Essa modificação está representada na Figura 38.

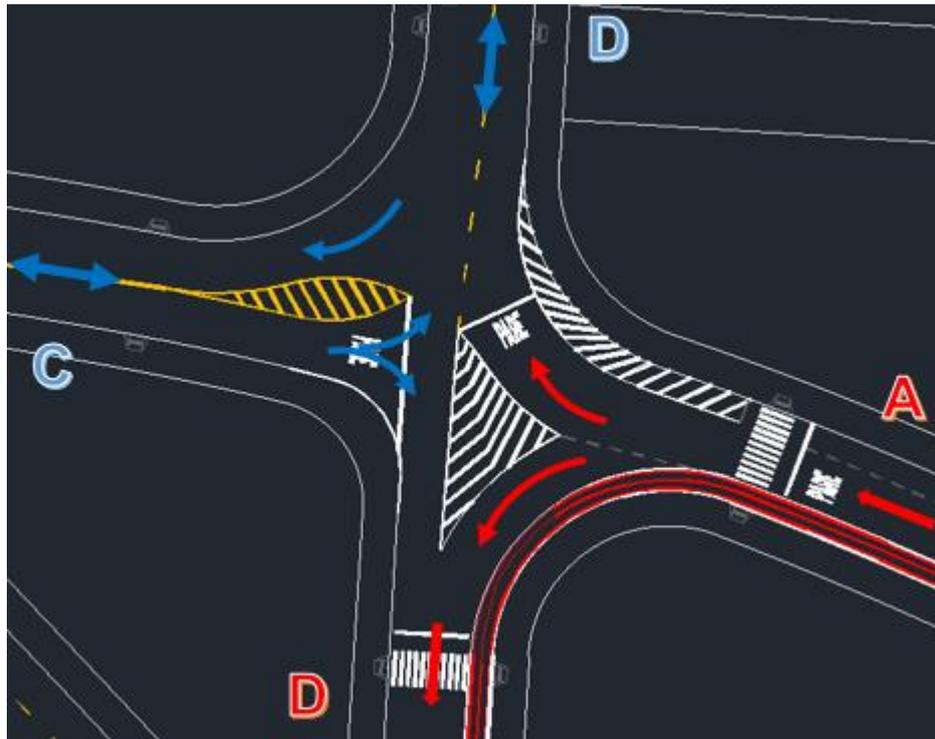
Figura 38 - Proposta da interseção oblíqua.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O próximo ponto de conflito, representado pela Figura 39, é composto por uma interseção reta de 4 ramos, onde o condutor chega da via central de mão única “A” e tem a alternativa de acessar outras 3 vias, “B”, “C” e “D”, também de mão única.

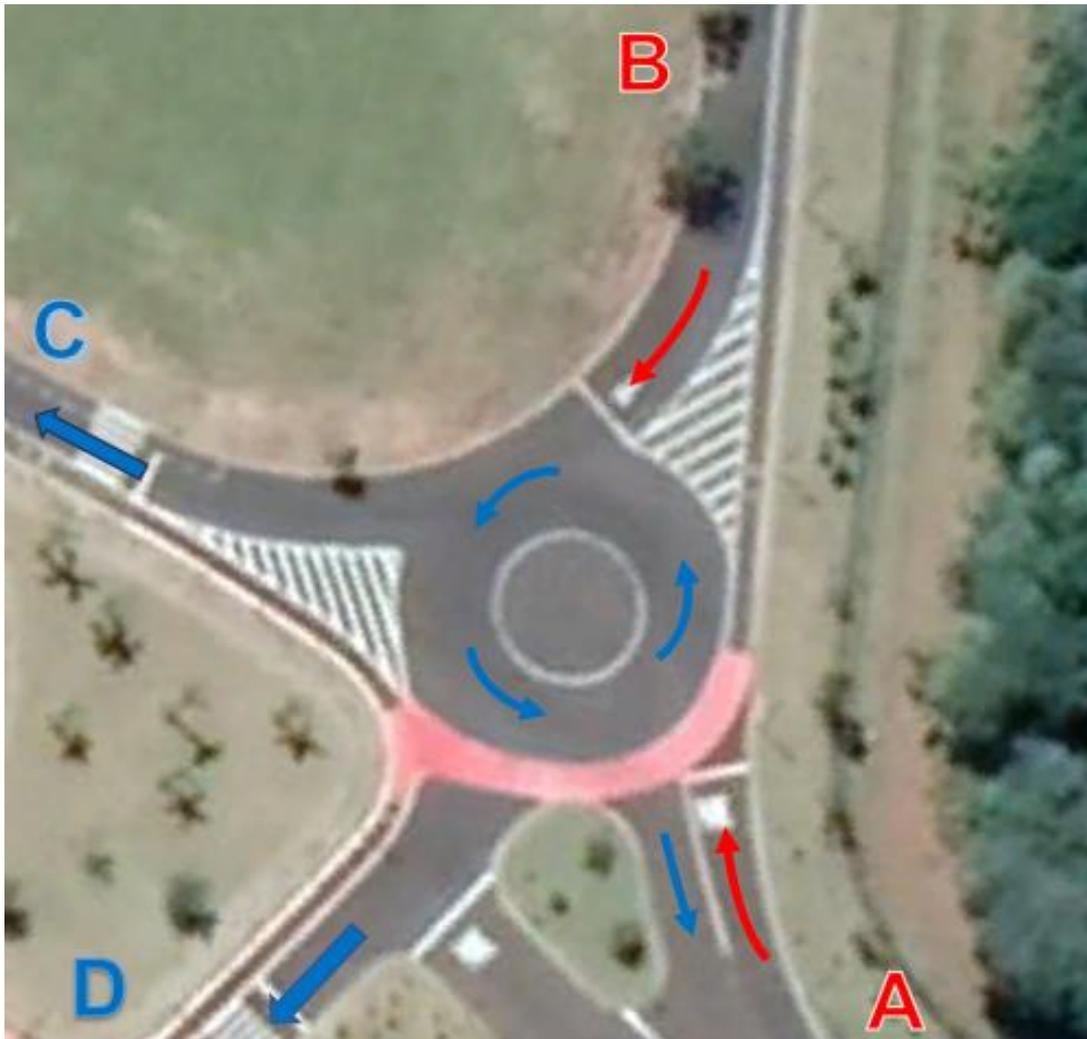
Figura 40 - Proposta da interseção reta de 4 ramos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 41 está representado o último ponto crítico onde será necessária uma proposta de remodelação. Esse cruzamento está composto no atual sistema viário por 1 rotatória que é responsável por organizar o fluxo de tráfego dos veículos que chegam e saem do condomínio pela área de serviço, evitando conflito entre eles. Nessa rotatória os condutores chegam das vias “A” e “B” e tem possibilidade de 3 conversões, para as vias “A”, “C” e “D”. Além disso, tem-se uma faixa de estreitamento na via “B” e uma ilha de canalização, que possibilita o condutor continuar na rotatória ou acessar a via principal “C”.

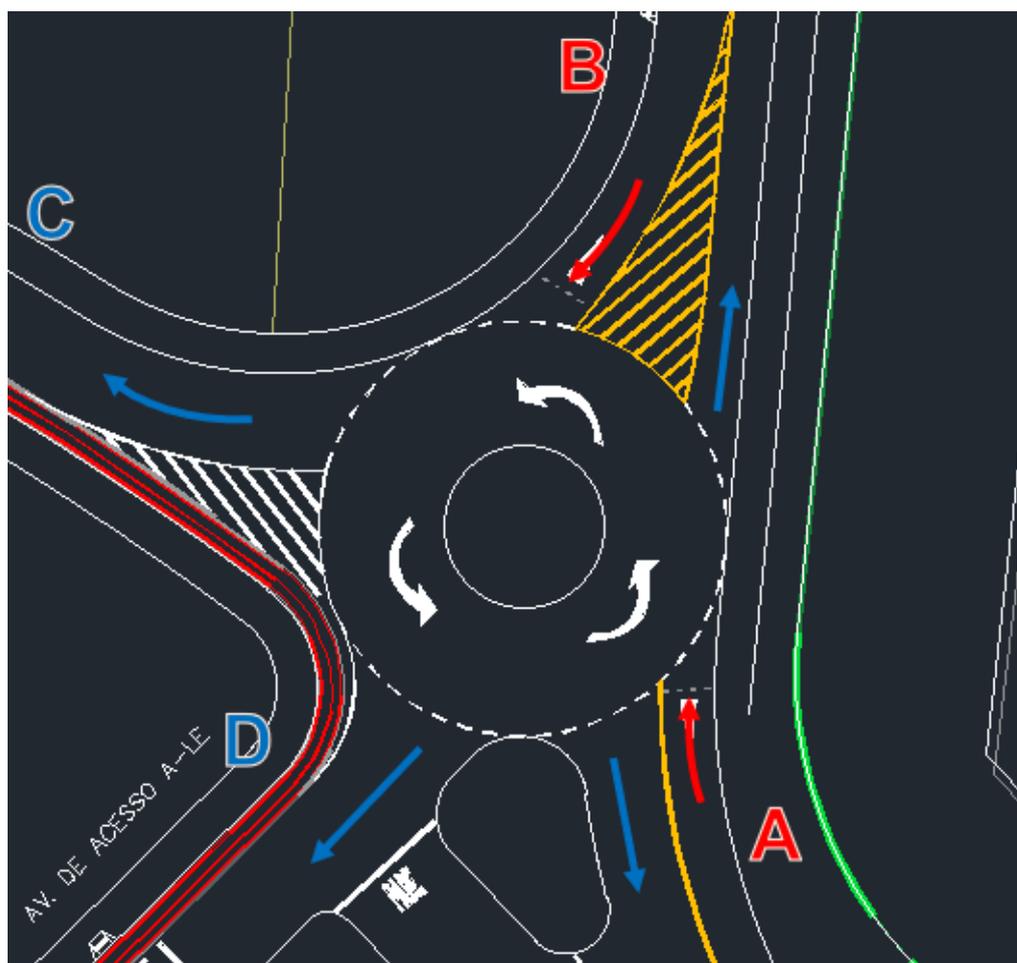
Figura 41 – Interseção na rotatória do atual sistema viário (ponto 6 da Fig. 29).



Fonte: Adaptada de Google Earth® (2020)

Ao retirar a ciclofaixa da via perimetral e acrescentar mão dupla, observa-se algumas alterações nesse ponto, propostas na Figura 42, como a ilha de canalização na cor amarela, para orientar o condutor que está entrando no cruzamento pela via “B”. Além disso, a nova via de mão dupla possibilita 4 conversões, para as vias “A”, “C”, “D” e até mesmo a “B”.

Figura 42 - Proposta interseção na rotatória.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.5 TRAFFIC CALMING

Assim como nas vias urbanas, os condomínios possuem regras de trânsito que são essenciais para manter sua organização e segurança. No caso do sistema viário dos condomínios horizontais, o traffic calming se torna uma ótima opção de medida moderadora de tráfego, pois faz com que os condutores sejam obrigados a reduzir sua velocidade, aumentando significativamente a segurança do trecho.

Toda essa regulamentação é controlada pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Nele constam as condutas que os motoristas devem seguir e as infrações que estão passíveis a receber, independentemente do tipo de via ou local do tráfego.

Apesar de a proposta de hierarquização viária do Damha Golf estar dividida em dois tipos, elas ainda continuam sendo vias locais, onde a velocidade máxima estabelecida é de 30 km/h, mas muitas vezes não respeitada pelos condutores.

Além das sinalizações verticais de velocidade no atual sistema viário, o condomínio contém uma espécie de deflexão vertical, representada na Figura 43, onde dois cones são conectados por uma corrente plástica, fazendo com que o motorista reduza a velocidade e realize a manobra.

Figura 43 - Deflexão vertical do atual sistema viário



Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa medida pode ser efetiva quando executada corretamente. Atualmente elas permanecem muito distanciadas entre si, chegando, em alguns trechos, a até 150 metros de distância, possibilitando aos veículos a retomada de velocidade alta. A Figura 44 mostra o mapeamento dos 30 pontos de deflexão vertical presente atualmente.

Figura 44 - Mapeamento da deflexão vertical do atual sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Sabe-se que existe uma grande variedade de traffic calming para implementar nos mais diversos tipos de sistema viário. A Tabela 3, retirada do Manual de Medidas Moderadoras do Tráfego, apresenta a contribuição de cada medida de redução de velocidade e melhoria de segurança.

Tabela 3 - Efeitos e aplicações das medidas de traffic calming.

	Faixa de redução de velocidade	Uso do espaço para outros fins	Melhoria da aparência da via	Aplicação			
				L	CS	CP	A
MEDIDAS DE REDUÇÃO DE VELOCIDADE							
deflexões verticais	A	x	-	★	★	+	○
deflexões horizontais	B	✓	✓	★	★	+	○
restrições na pista	B	✓	✓	★	★	+	○
rotatórias	B	x	x	+	+	+	+
redução do raio de giro	B	✓	-	★	★	★	○
regulamentação de prioridade	B	x	x	+	+	○	○
marcas viárias	C	x	x	○	○	+	★
LEGENDA							
A	garante o percentil 85 ² abaixo da velocidade máxima desejada						
B	reduz a velocidade mas não garante o nível do percentil 85						
C	serve como lembrete ou incentivo para dirigir devagar e moderadamente						
Aplicação: (conforme a classificação viária)							
L	local	✓	efeito positivo	★	viável		
CS	coletora secundária	x	efeito negativo	+	possível		
CP	coletora primária	-	neutro	○	não recomendado		
A	arterial						

² Percentil 85 = velocidade acima da qual trafegam apenas 15% dos motoristas.

Fonte: Manual de Medidas Moderadoras do Tráfego (2008).

Percebe-se que a deflexão vertical como medida de redução de velocidade para as vias locais é extremamente eficiente. Portanto, como proposta de remodelação viária, propõe-se dois tipos de deflexão vertical. Ondulação modular de borracha, representada na Figura 45, para a via principal central, e o cavalete com limite de velocidade máxima, representado na Figura 46, para as vias secundárias.

Figura 45- Exemplo de uma ondulação modular de borracha.



Fonte: Ecopex materiais ecológicos (2019).

Figura 46 - Exemplo do cavalete com limite de velocidade máxima.



Fonte: Grupo Alfa de Sinalização (2015).

Segundo o decreto do CONTRAN, art.3º, parágrafo único,

II - Ondulação transversal TIPO B: Pode ser instalada somente em via urbana local em que não circulem linhas regulares de transporte coletivo [...], reduzindo pontualmente a velocidade máxima para 20 km/h. (CONTRAN, 2003)

Tal redução da velocidade máxima pontual para 20 km/h foi o principal motivo para a escolha da ondulação como medida moderadora de velocidade nas vias centrais, visto que essa via contorna toda a área de lazer do condomínio e apresenta alto fluxo de veículos, ciclistas e pedestres.

Para as vias secundárias, foram propostos os cavaletes como limitador de velocidade, como uma forma de substituir os cones. Esses cavaletes funcionam como uma forma de estreitamento da via, forçando o condutor a executar a manobra e reduzir a velocidade. Além disso é preciso reduzir os espaçamentos entre os cavaletes com o intuito de manter a velocidade máxima de 30 km/h em todos os trechos.

O Manual de Medidas Moderadoras do Tráfego apresenta a Tabela 4, que relaciona a velocidade máxima da via (km/h) com o distanciamento entre as ondulações (metros), e utilizou-se isso como base para o distanciamento das ondulações nas vias principais e dos cavaletes nas vias secundárias.

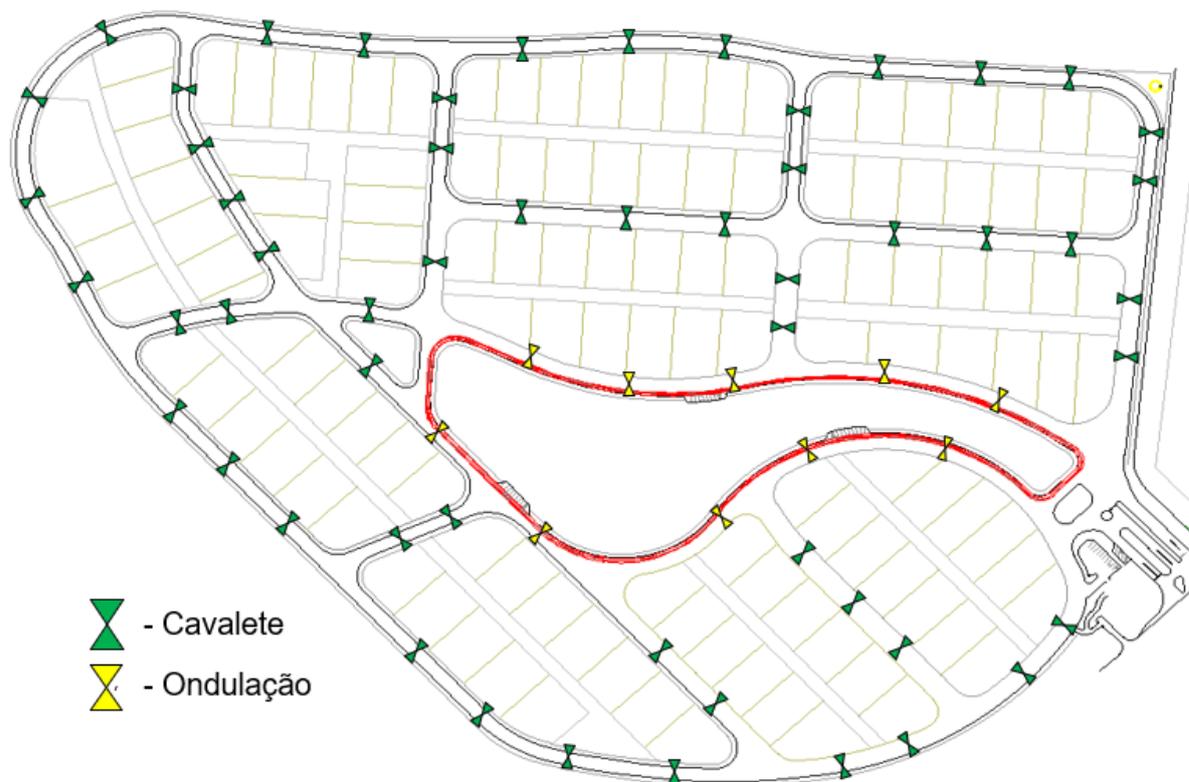
Tabela 4 - Velocidade máxima x Distância entre as ondulações

Velocidade máxima V (km/h)	Distância entre ondulações (m)
34	50
40	100
48	150

Fonte: Manual de Medidas Moderadoras do Tráfego (2008).

A título de exemplo, a Figura 47 apresenta esses dois modelos de deflexão vertical propostos e seu posicionamento no sistema viário.

Figura 47 - Mapeamento da deflexão vertical do atual sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.6 SINALIZAÇÃO VERTICAL

Toda proposta de sinalização vertical desse tópico tem a finalidade de fornecer informações aos usuários da via, com o objetivo de eles adotarem um comportamento adequado, aumentando sua segurança e ordenando o fluxo viário.

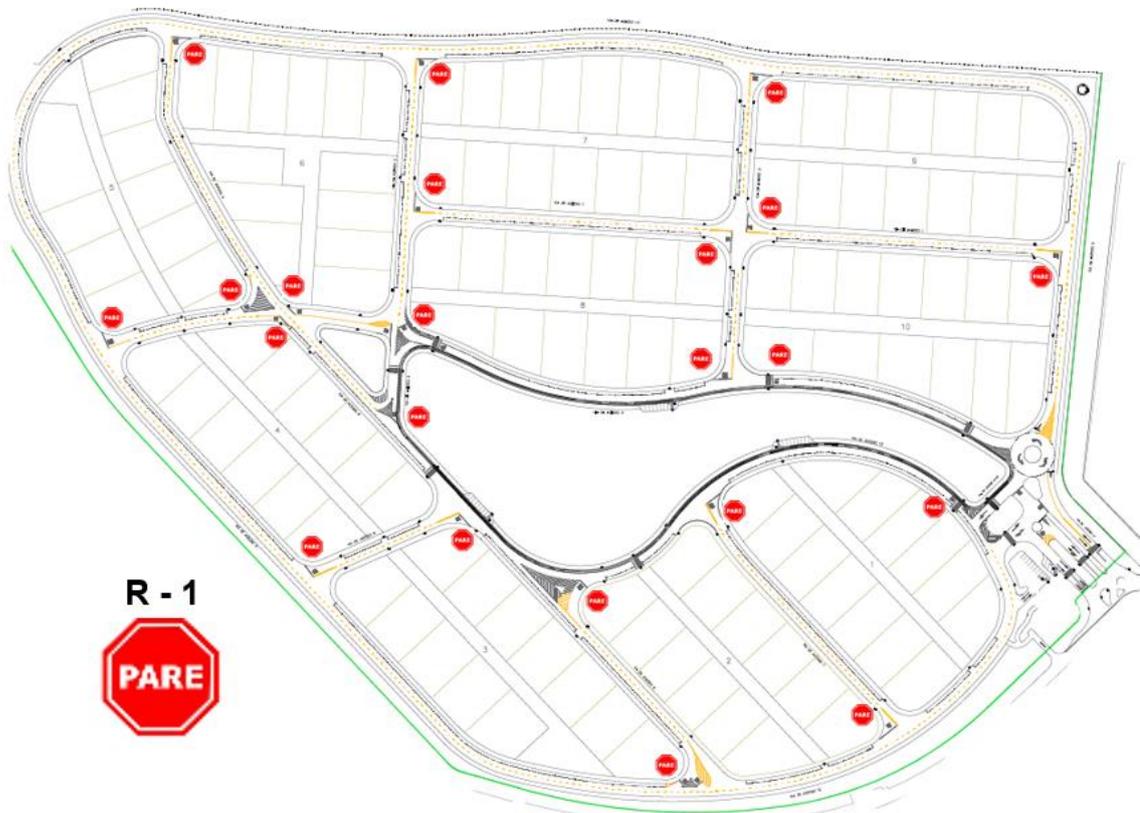
Todas as sinalizações possuem suas respectivas formas, símbolos e legendas padronizadas com o tipo de mensagem que pretendem transmitir, seja ela de regulamentação, indicação ou advertência. Vale ressaltar que toda essa sinalização vertical proposta está regulamentada pela CONTRAN nos volumes I e II do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2007b, 2007c).

4.6.1 SINALIZAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO

A primeira proposta de sinalização é a de parada obrigatória, que indica ao condutor um dever de parar seu veículo, antes de um cruzamento ou uma interseção viária. Representado pelo sinal R-1, deve-se colocar no lado direito da via, o mais

próximo possível do ponto de parada do veículo. A Figura 48 indica os 22 pontos do sistema viário onde deverão ser instalados o sinal R-1.

Figura 48 - Sinalização de “parada obrigatória” no sistema viário.

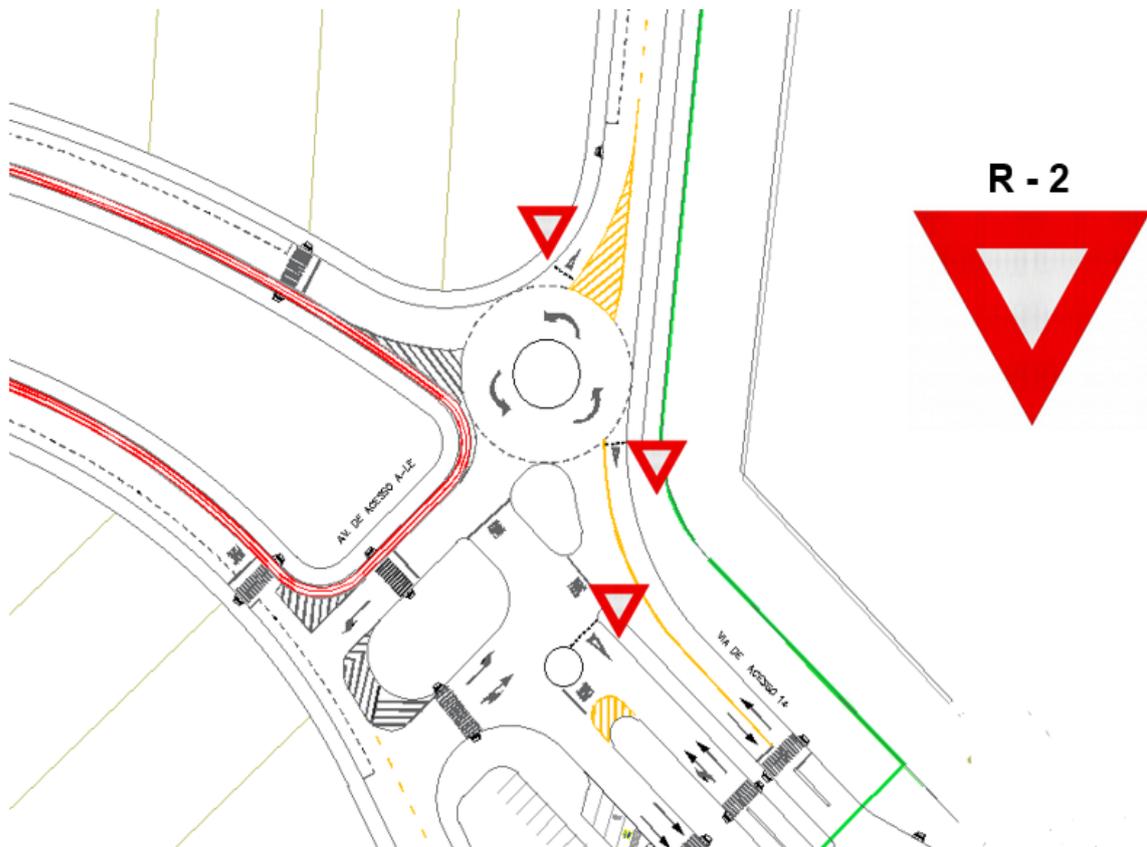


Fonte: Elaborada pelo autor.

A segunda proposta de sinalização no sistema viário é a de “Dê a preferência”, na qual o condutor tem a obrigação de dar a preferência de passagem para o veículo que já está circulando na via em que vai entrar.

O sinal R-2 também deve ser colocado antes da interseção e ao lado direito da via, o mais próximo do ponto de cruzamento dos veículos. Na Figura 49, observe-se que o sinal R-2 foi proposto aos condutores que desejam acessar a rotatória e aos condutores que estão chegando no condomínio.

Figura 49 - Sinalização de “Dê a preferência” no sistema viário.

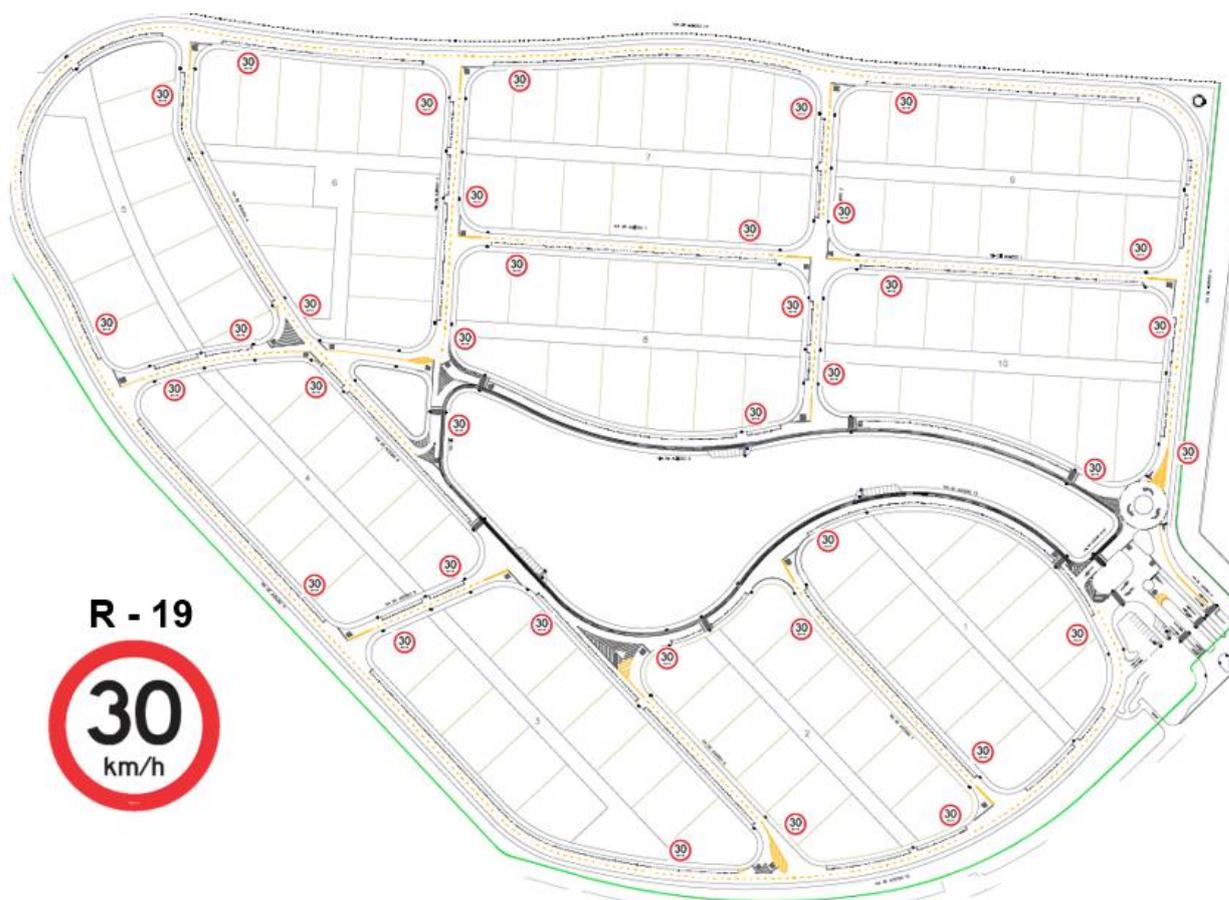


Fonte: Elaborada pelo autor.

A sinalização de regulamentação de velocidade, representada pelo sinal R-19, deve ser utilizada para orientar os condutores sobre o limite máximo de velocidade permitido na via, que acaba sendo válido a partir do ponto onde o sinal é colocado.

Com isso, optou-se em posicionar as sinalizações logo após uma conversão, ou seja, no início do trecho viário, como pode-se observar na Figura 50, para assinalar a velocidade máxima do trecho que o usuário está acessando.

Figura 50 - Sinalização da “velocidade máxima permitida” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O sinal R-24a indica o sentido único de circulação da via, é utilizado para regulamentar e salientar o sentido de fluxo da via, independentemente da direção, proporcionando um aumento na segurança do trecho.

A placa R-24a pode ser posicionada à direita ou à esquerda da via, quando se trata do sentido único de circulação, e deve ser posicionada frontalmente ao fluxo de aproximação, quando se tratar de uma interseção em “T” ou em “Y”. Pode-se observar esse exemplo na Figura 51.

Figura 51 - Sinalização do “sentido único de circulação” no sistema viário.

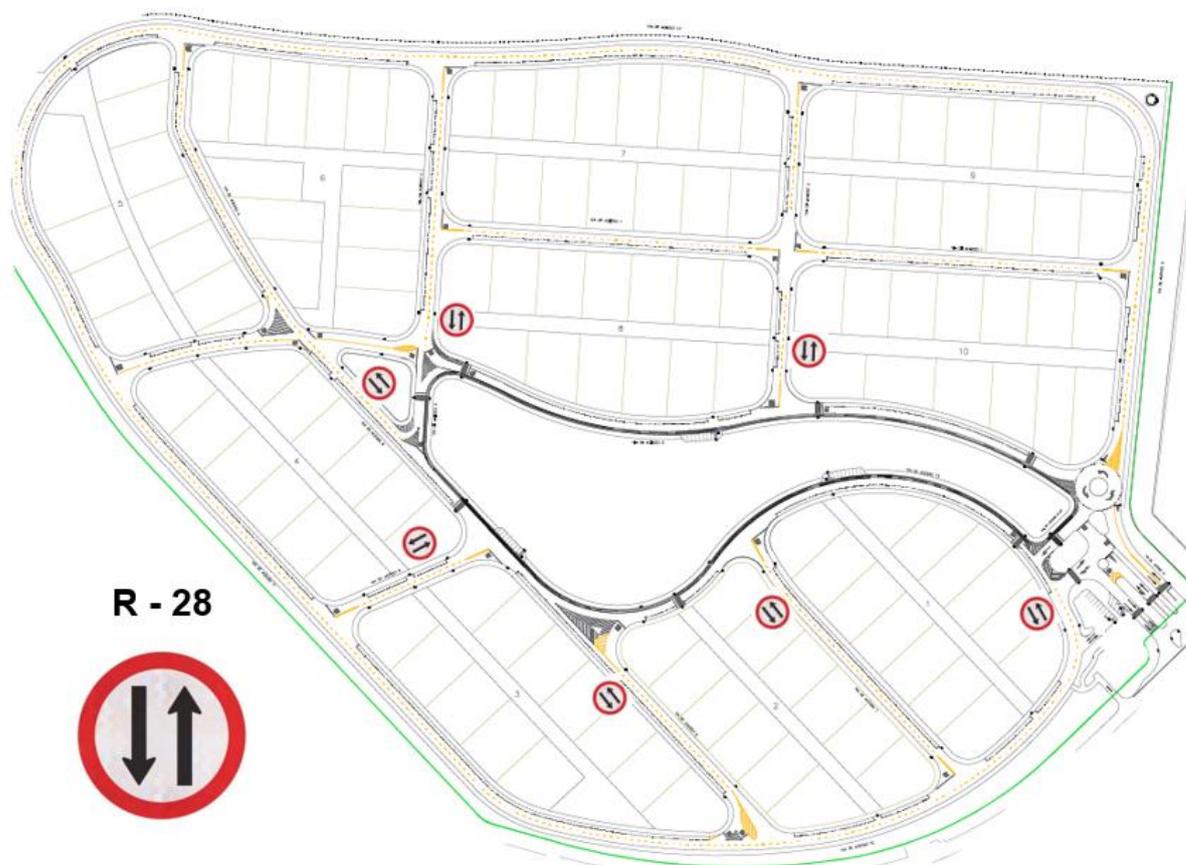


Fonte: Elaborada pelo autor.

O duplo sentido de circulação tem a finalidade de orientar os condutores que a via de sentido único que eles circulam passará a ser de sentido duplo, logo após esse ponto. Representado pelo sinal R-28, a placa deve ser colocada a até 5 metros do meio fio, em vias locais e posicionada à direita da via.

Na Figura 52, são apresentados os pontos dessa sinalização, que geralmente estão após uma conversão, para orientar os condutores que estão saindo da via central de mão única e acessarão as vias secundárias, de mão dupla.

Figura 52 - Sinalização do “Duplo sentido de circulação” no sistema viário.



R - 28

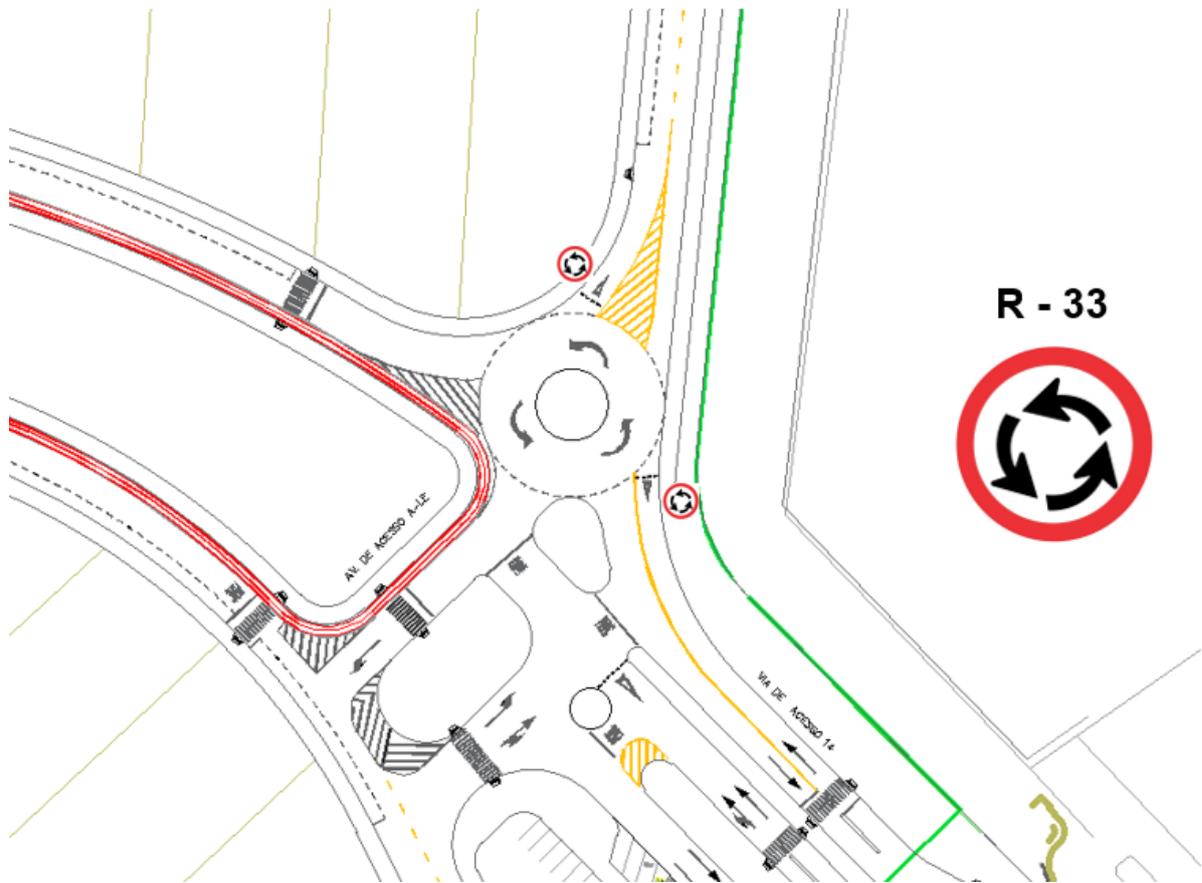


Fonte: Elaborada pelo autor.

O sentido de circulação na rotatória, representado pelo sinal R-33, orienta o condutor do veículo sobre a obrigatoriedade do movimento no sentido anti-horário em uma rotatória. A placa deve ser posicionada ao lado direito da via e, no máximo, a 10 metros do meio fio de interseção, como representado na Figura 53.

Além disso, ela pode vir acompanhada de outras duas sinalizações, a de parada obrigatória ou dê a preferência.

Figura 53 - Sinalização da “Circulação na rotatória” no sistema viário.

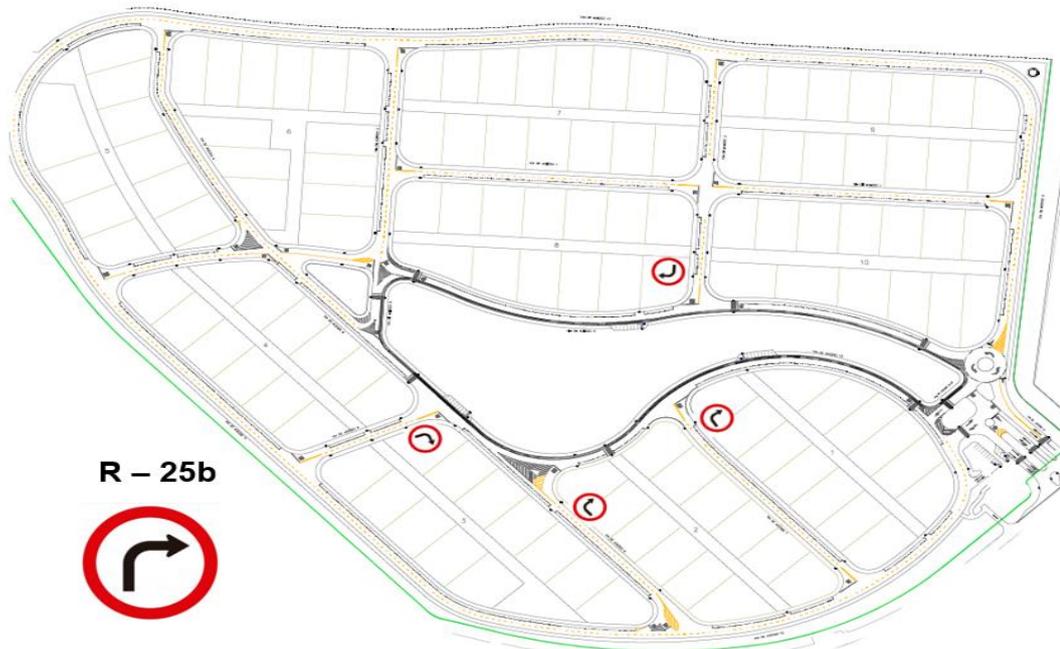


Fonte: Elaborada pelo autor.

A próxima proposta de sinalização é a de “vire à direita”, indicando ao condutor do veículo a obrigatoriedade de realizar a conversão. Ela é utilizada antes das interseções ao lado direito da via, representada pelo sinal R-25b e também pode ser utilizada para complementar a sinalização R-24, “Sentido único de circulação”.

Na Figura 54 está representada essa sinalização, com a função de orientar os condutores que estão saindo de uma via secundária e entrando em uma via principal de mão única.

Figura 54 - Sinalização de “Vire à direita” no sistema viário.



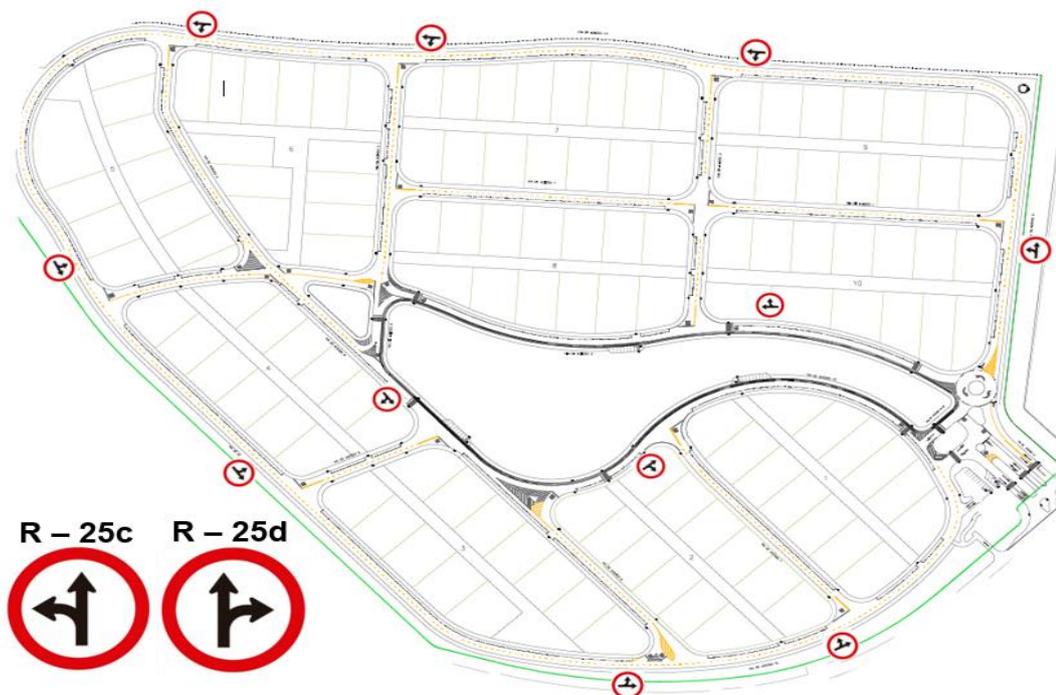
R - 25b



Fonte: Elaborada pelo autor.

As próximas 2 sinalizações propostas são siga em frente ou à esquerda (R-25c) e siga em frente ou à direita (R-25d), que serão utilizadas com o intuito de reforçar o condutor quais os movimentos permitidos no cruzamento a frente. Elas devem ser posicionadas no lado direito da via, como representado na Figura 55.

Figura 55 - Sinalização de “Siga em frente ou à esquerda/ à direita”.



R - 25c

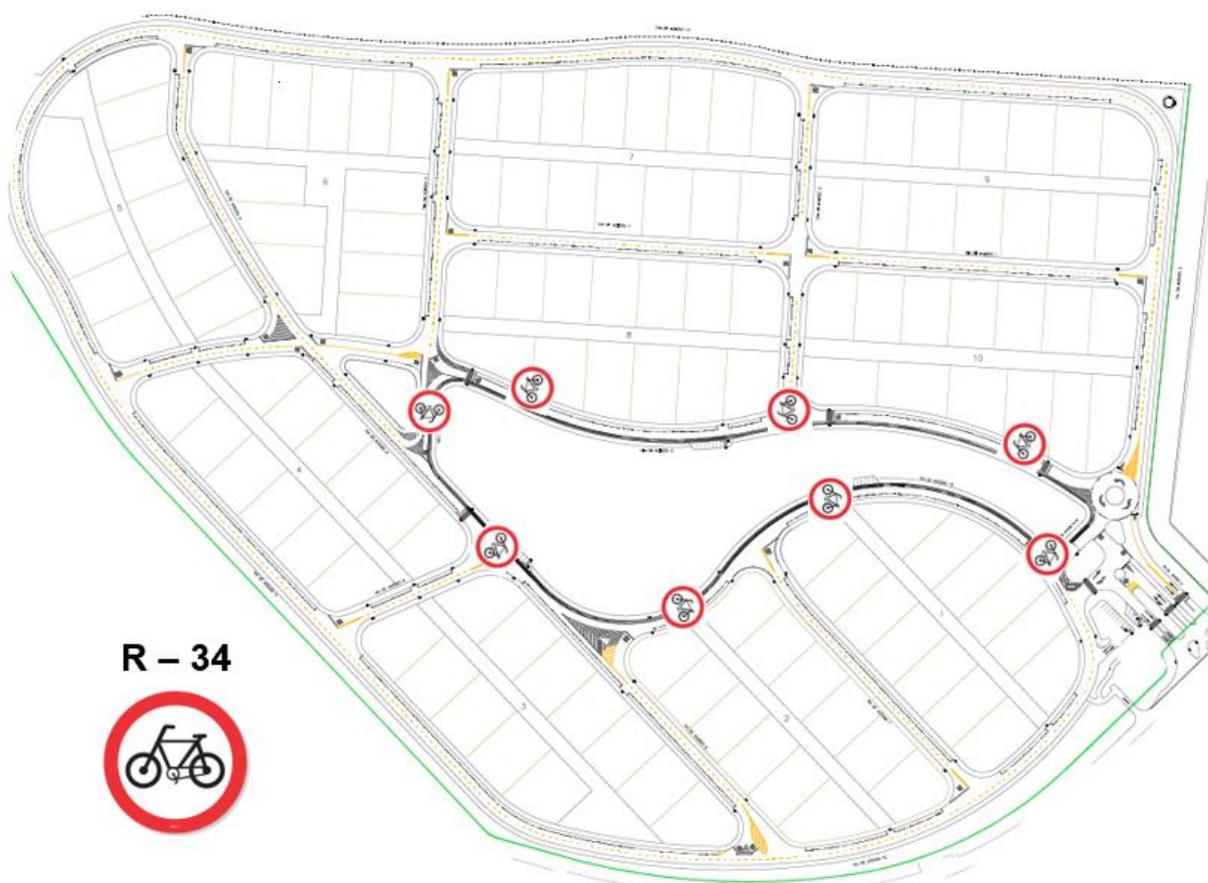
R - 25d



Fonte: Elaborada pelo autor.

Representado pelo sinal R-34, a placa de circulação exclusiva de bicicletas deve ser utilizada para restringir o uso da via apenas para as bicicletas (no caso, as ciclofaixas). Essa circulação passa a ser exclusiva a partir do ponto que a sinalização é colocada, devendo ser repetida em todo seu trecho, como demonstra a Figura 56.

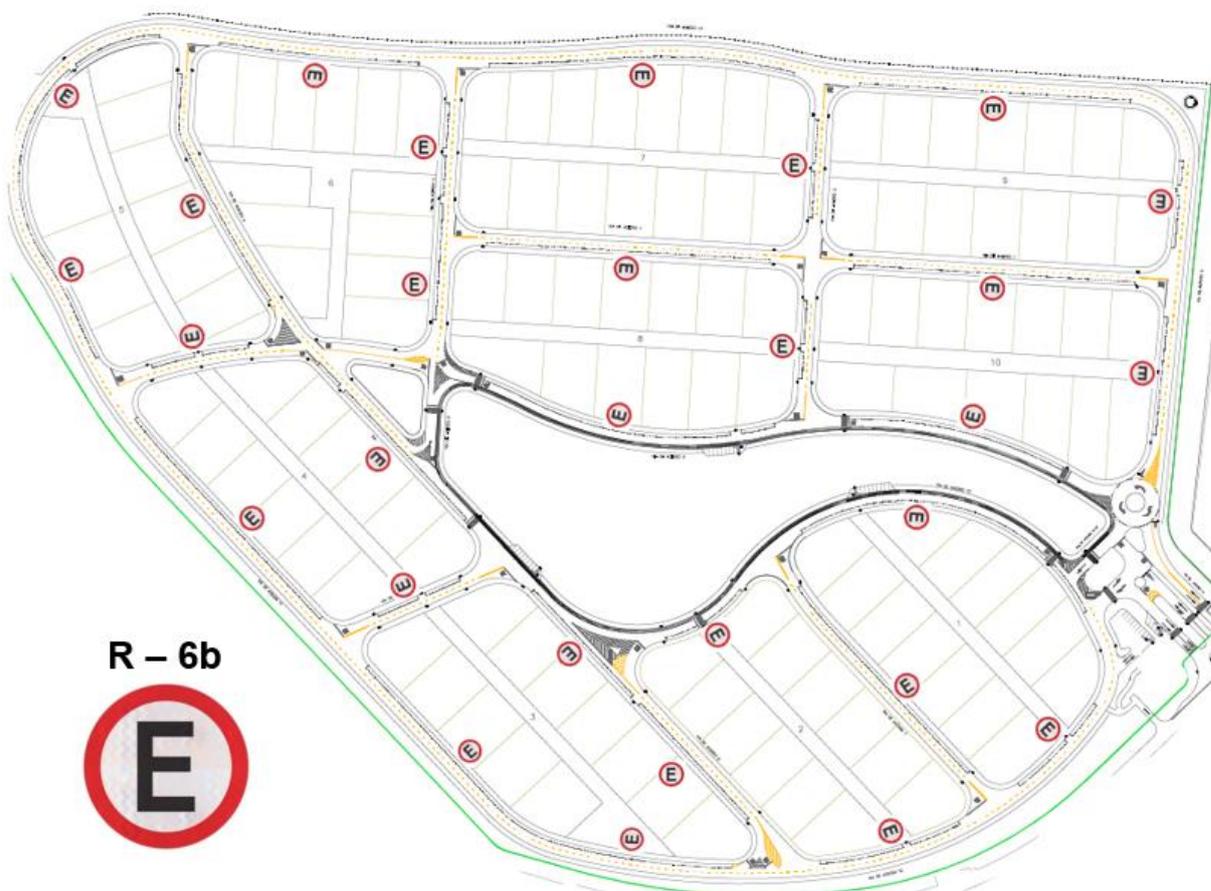
Figura 56 - Sinalização da “Circulação exclusiva de bicicletas” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A sinalização de estacionamento regulamentado (R-6b) é utilizada para assinalar ao condutor que é permitido estacionar veículos nesse local, validando toda a face do trecho, antes e após a placa. A Figura 57 representa essa sinalização em todos os trechos em que é permitido estacionar.

Figura 57 - Sinalização do “Estacionamento regulamentado” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.6.2 SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA

A interseção em círculo (A-12) tem o objetivo de advertir o condutor do veículo sobre a presença de uma rotatória adiante. Essa sinalização deve anteceder outra sinalização, que é a de sentido circular obrigatório. A Figura 58 mostra seu posicionamento no sistema viário.

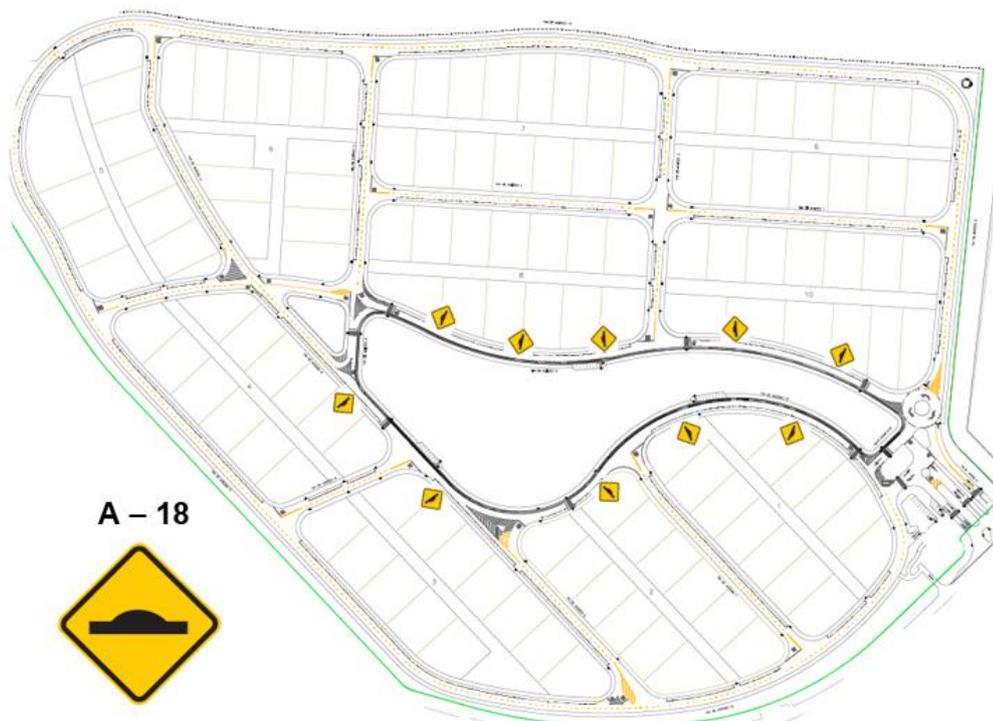
Figura 58 - Sinalização da “Interseção em círculo” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O sinal A-18 deve ser utilizado para advertir o condutor do veículo da existência de uma saliência na via ou uma ondulação transversal. Ela é posicionada ao lado direito de circulação, como representado na Figura 59.

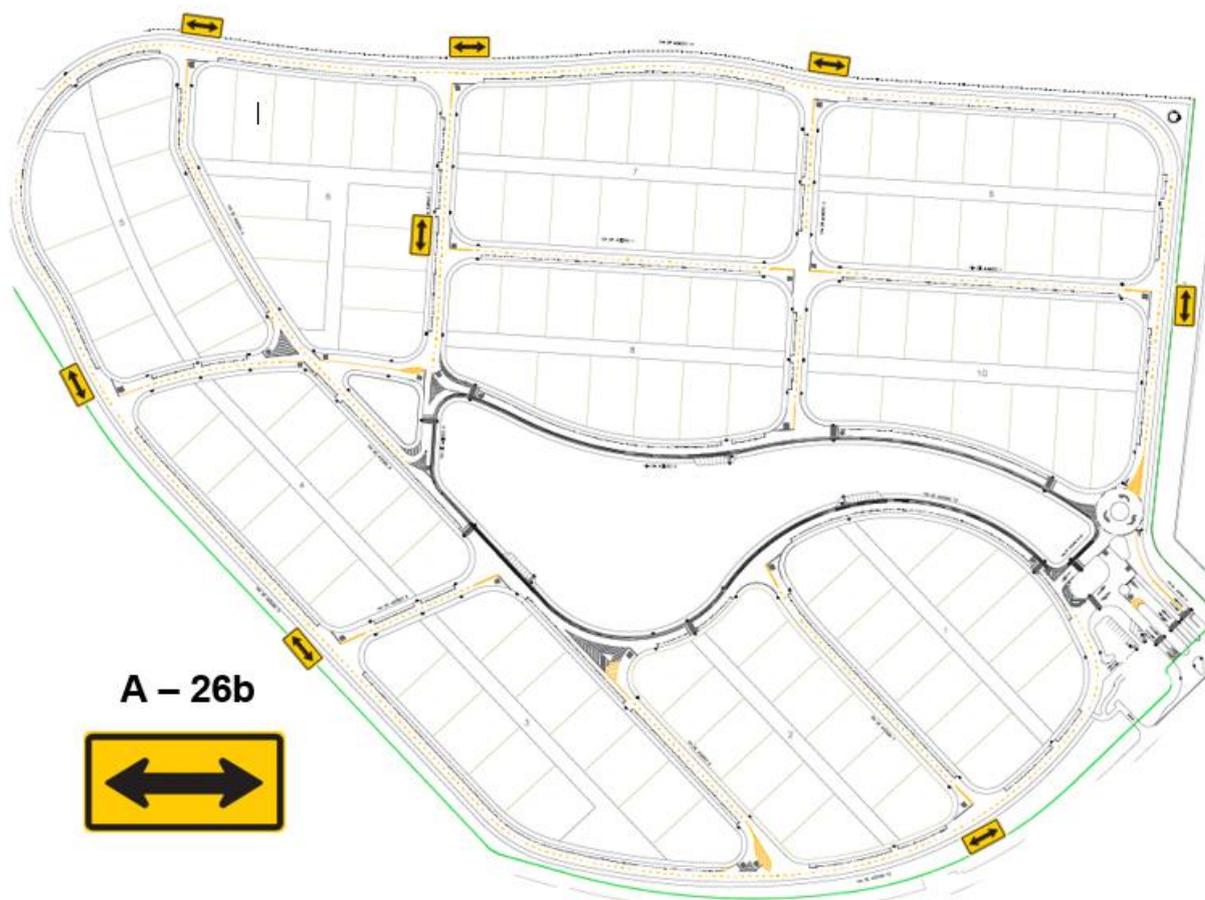
Figura 59 – Sinalização da “Lombada” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O sentido duplo (A-26b) pode ser utilizado para advertir o condutor do veículo sobre o sentido da via que ele pretende entrar. Na Figura 60 é mostrado o posicionamento dessa sinalização, geralmente em um ponto de interseção, posicionada frontalmente ao fluxo.

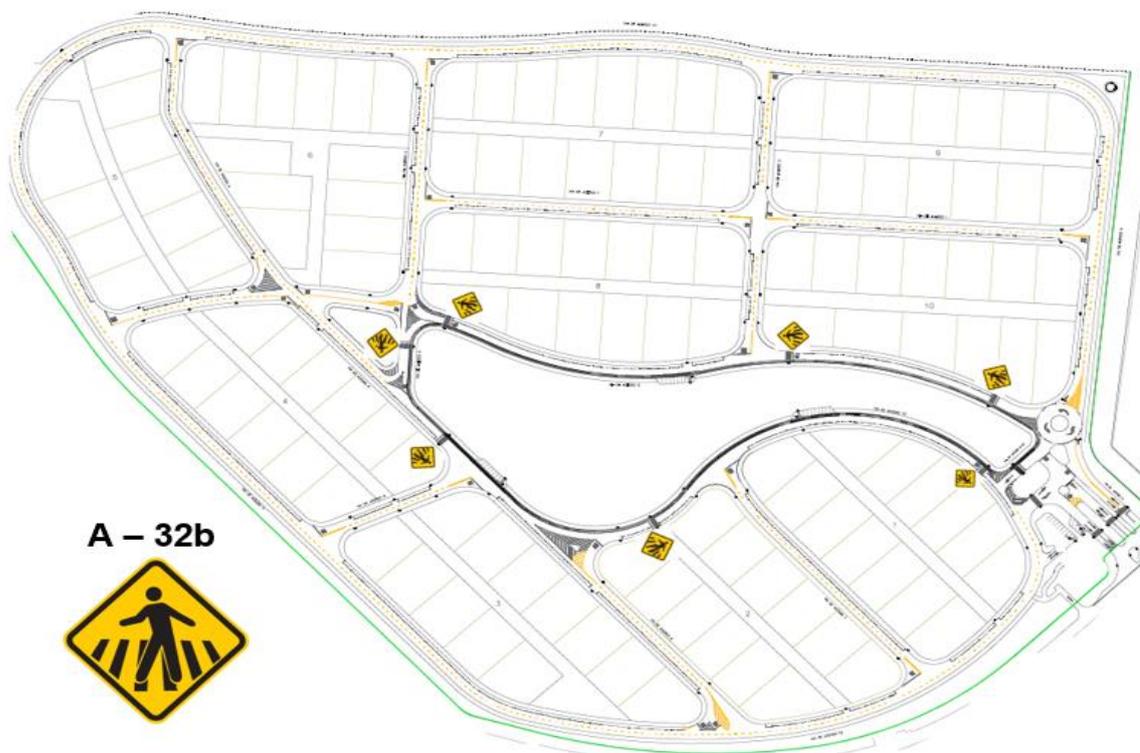
Figura 60 - Sinalização do “Sentido duplo” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Por fim, a última proposta de sinalização vertical é a passagem sinalizada de pedestres (A-32b), que adverte o condutor do veículo sobre a existência de uma faixa de travessia de pedestres adiante. A Figura 61 exemplifica essa situação.

Figura 61 - Sinalização da “Passagem de pedestres” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tabela 5 apresenta um resumo de todos os tipos de sinalizações verticais, com a proposta principal do 1º ponto de interseção e a Tabela 6 contém o resumo das sinalizações verticais com a proposta secundária também do 1º ponto de interseção, ambas com suas respectivas quantidades.

Tabela 5 - Tipos e quantidades das sinalizações verticais considerando a proposta da Figura 31.

TIPOS DAS SINALIZAÇÕES PROPOSTAS	QUANT.	TIPOS DAS SINALIZAÇÕES PROPOSTAS	QUANT.
Parada obrigatória	22	Siga em frente ou à direita	3
Dê a preferência	3	Circulação exclusiva de bicicletas	8
Velocidade máxima permitida	37	Estacionamento regulamentado	29
Sentido único de circulação	6	Interseção em círculo	2
Duplo sentido de circulação	7	Lombada	10
Sentido de circulação na rotatória	2	Sentido duplo	8
Vire a direita	4	Passagem de pedestres	7
Siga em frente ou à esquerda	8		

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 6 - Tipos e quantidades das sinalizações verticais considerando a proposta da Figura 32.

TIPOS DAS SINALIZAÇÕES PROPOSTAS	QUANT.	TIPOS DAS SINALIZAÇÕES PROPOSTAS	QUANT.
Parada obrigatória	21	Siga em frente ou à direita	3
Dê a preferência	6	Circulação exclusiva de bicicletas	8
Velocidade máxima permitida	37	Estacionamento regulamentado	29
Sentido único de circulação	6	Interseção em círculo	5
Duplo sentido de circulação	7	Lombada	10
Sentido de circulação na rotatória	5	Sentido duplo	8
Vire a direita	4	Passagem de pedestres	7
Siga em frente ou à esquerda	8		

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.7 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

As sinalizações horizontais propostas também têm a finalidade de orientar os usuários da via. Além disso, têm a função de ordenar e canalizar o fluxo de veículos. Em algumas situações, ela atua por si só como controladora de fluxo e pode ser empregada como reforço da sinalização vertical.

Também vale ressaltar que toda sinalização horizontal proposta está regulamentada pelo CONTRAN no volume IV do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2007a).

4.7.1 MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais têm como função principal separar e ordenar as vias de tráfego. Essas marcas destinam o local correto para circulação dos veículos, delimitam o fluxo e ditam as regras de ultrapassagem.

Como proposta de revitalização viária, utilizou-se as seguintes marcações:

- Linha Simples Seccionada (LFO-2);
- Linha Dupla Contínua (LFO-3); e
- Marcação de ciclofaixa ao longo da via (MCI).

A linha simples seccionada na cor amarela, utilizada em toda a extensão da via, tem a função de dividir o fluxo em 2 sentidos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando o trecho permitido para ultrapassagens.

Segundo o dimensionamento, as linhas devem ter suas medidas de traço e espaçamento, definidas em função da velocidade regulamentada na via. A Tabela 7 representa essa relação da velocidade da via, com o traço e espaçamento da linha.

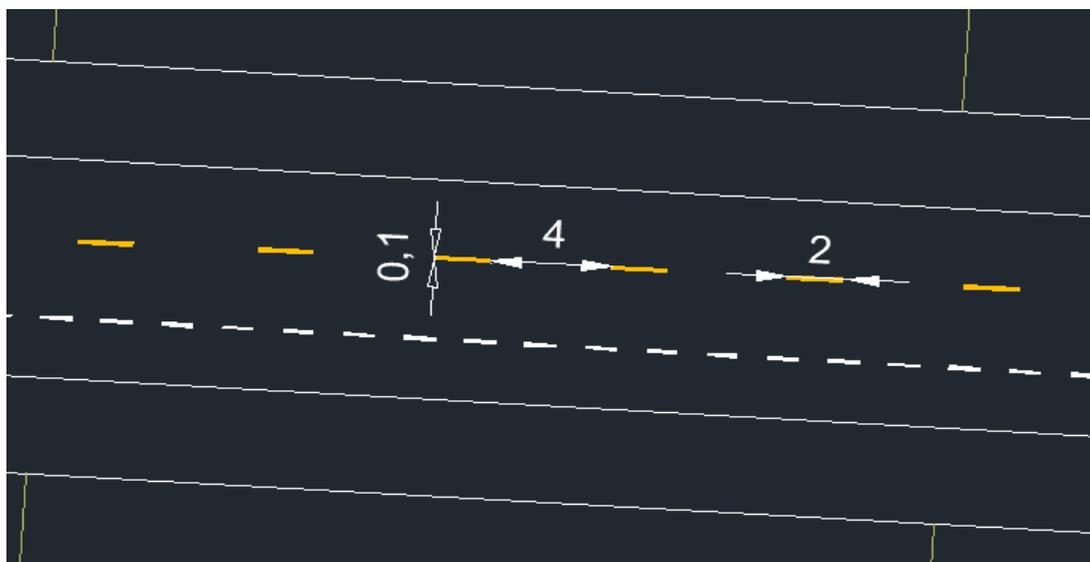
Tabela 7 - Dimensionamento da linha simples seccionada, segundo a velocidade da via.

VELOCIDADE V (Km/h)	LARGURA DA LINHA l (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
V < 60	0,10	1 : 2	1	2
		1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ V ≤ 80	0,10	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
V ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

Fonte - CONTRAN (2007a)

Sabe-se que a velocidade máxima da via em todo sistema viário é 30km/h, portanto, utilizou-se o traçado que possui uma cadência de 1:2, onde o traço (t) é de 2,0m e o espaçamento é de 4,0m. A Figura 62 exemplifica essa marcação na via.

Figura 62 - Sinalização horizontal da “Linha simples seccionada” no sistema viário.

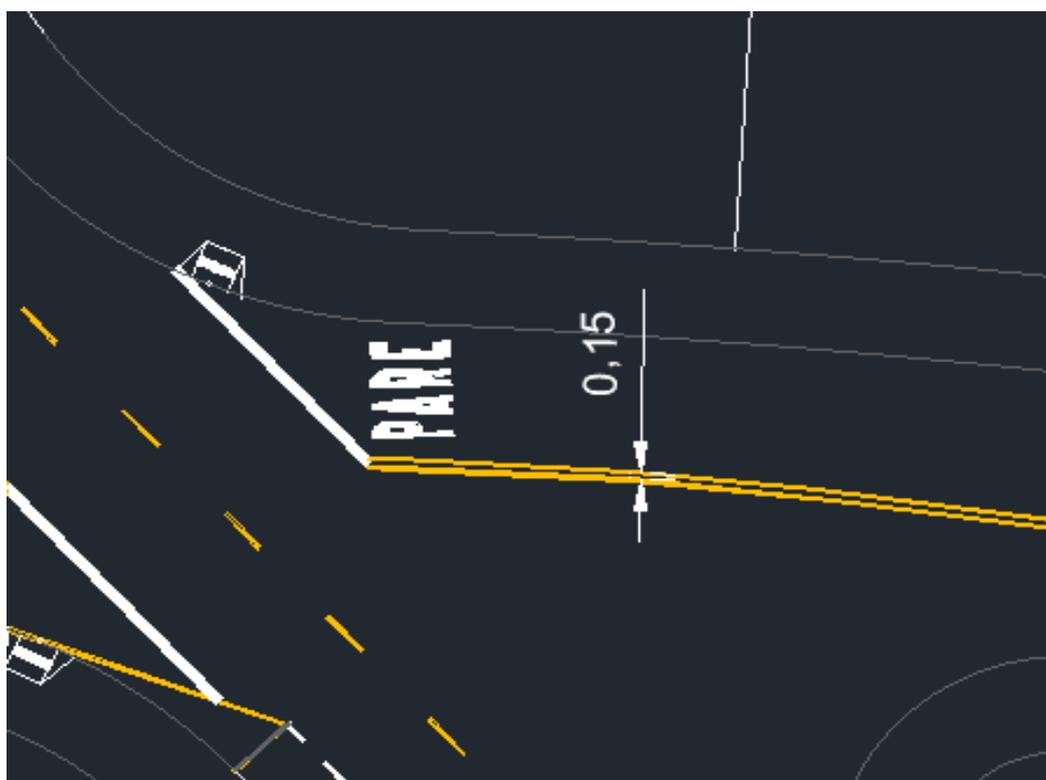


Fonte: Elaborada pelo autor.

A linha dupla contínua também tem a função de dividir o fluxo de circulação e delimitar o sentido das vias, mas são aplicadas apenas em trechos com largura igual ou superior a 7,0 m e onde as ultrapassagens são proibidas para os dois sentidos.

Segundo o CONTRAN (2007a), a distância entre as linhas deve ser de, no mínimo, 0,10 m e, no máximo, 0,15 m. A Figura 63 do sistema viário exemplifica essa situação.

Figura 63 - Sinalização horizontal da “Linha dupla contínua” no sistema viário.



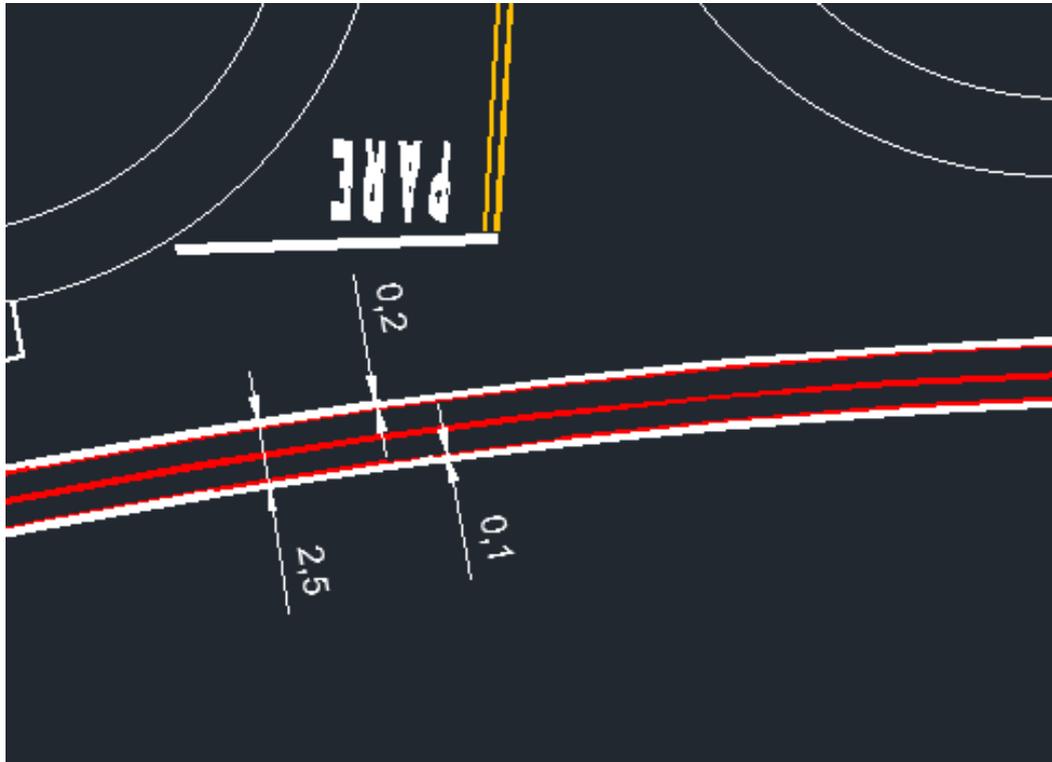
Fonte: Elaborada pelo autor.

A marcação da ciclofaixa ao longo da via é utilizada para separar o fluxo dos veículos do fluxo das bicicletas. Ela é delimitada por uma linha contínua branca com largura mínima de 0,20 m e máxima de 0,30 m.

Quando não há possibilidade da faixa de rolamento da ciclofaixa ser totalmente vermelha, ela deve ser complementada com uma linha contínua vermelha na sua parte interna. A largura deve ser de no mínimo 0,10 m para proporcionar um contraste no pavimento da ciclofaixa.

A Figura 64 exemplifica essa sinalização horizontal com suas devidas marcações.

Figura 64 - Sinalização horizontal da “Ciclofaixa” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.7.2 MARCAS TRANSVERSAIS

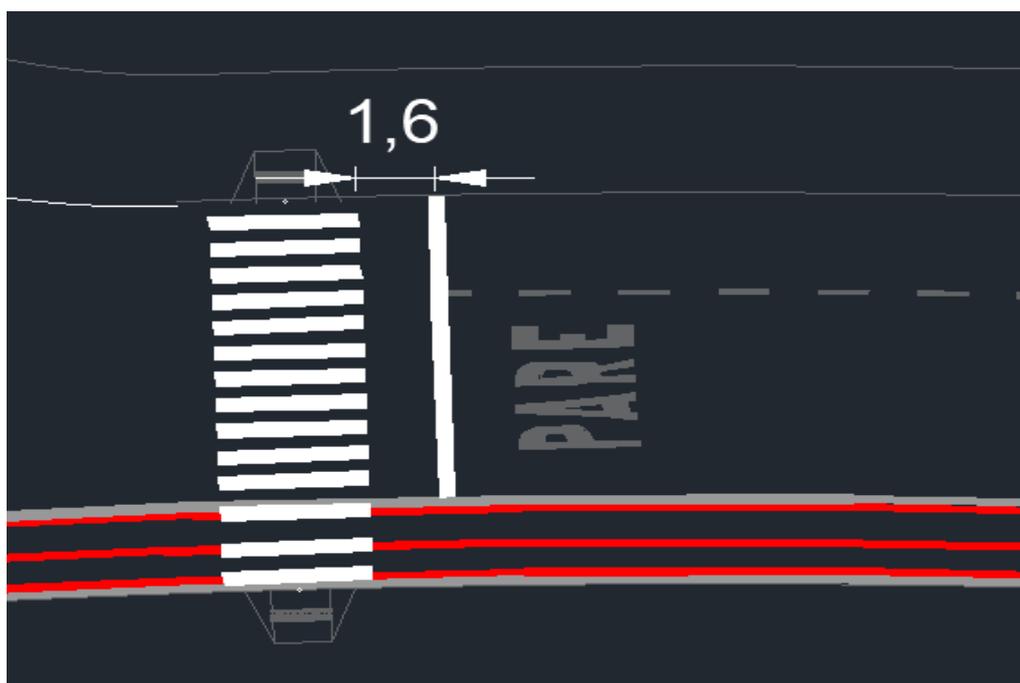
A proposta para implementar as marcas transversais nesse sistema viário tem o objetivo de limitar o deslocamento frontal dos veículos, informar aos condutores a necessidade de reduzir a velocidade e indicar a travessia de pedestres ou posições de parada.

Nesse sistema viário, utilizou-se as seguintes marcas:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linha de “Dê a preferência” (LDP); e
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP).

A linha de retenção branca indica ao condutor o local limite que ele deve parar o veículo, geralmente utilizada junto à faixa de travessia de pedestre, locada a uma distância mínima de 1,60 m, como pode-se observar na Figura 65. Essa linha de retenção também pode ser utilizada em conjunto com a de parada obrigatória.

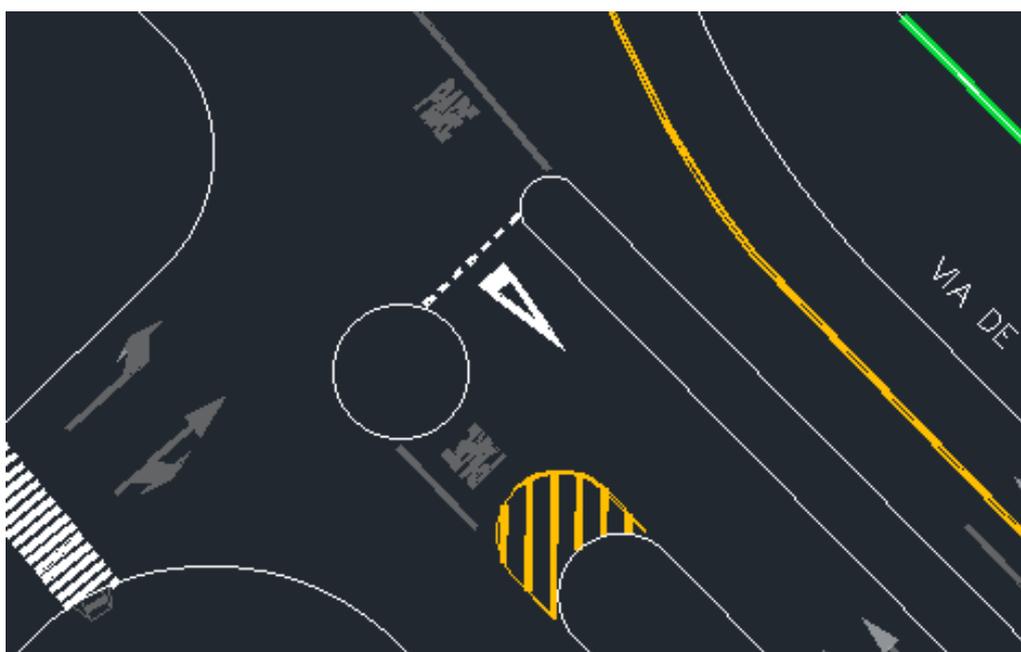
Figura 65 - Sinalização horizontal da “Linha de retenção” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A linha branca tracejada de “Dê a preferência”, geralmente complementada com a aplicação do símbolo no pavimento, indica ao condutor o local limite em que ele deve parar o veículo, quando necessário. Sua representação encontra-se na Figura 66.

Figura 66 - Sinalização horizontal “Dê a preferência” no sistema viário.

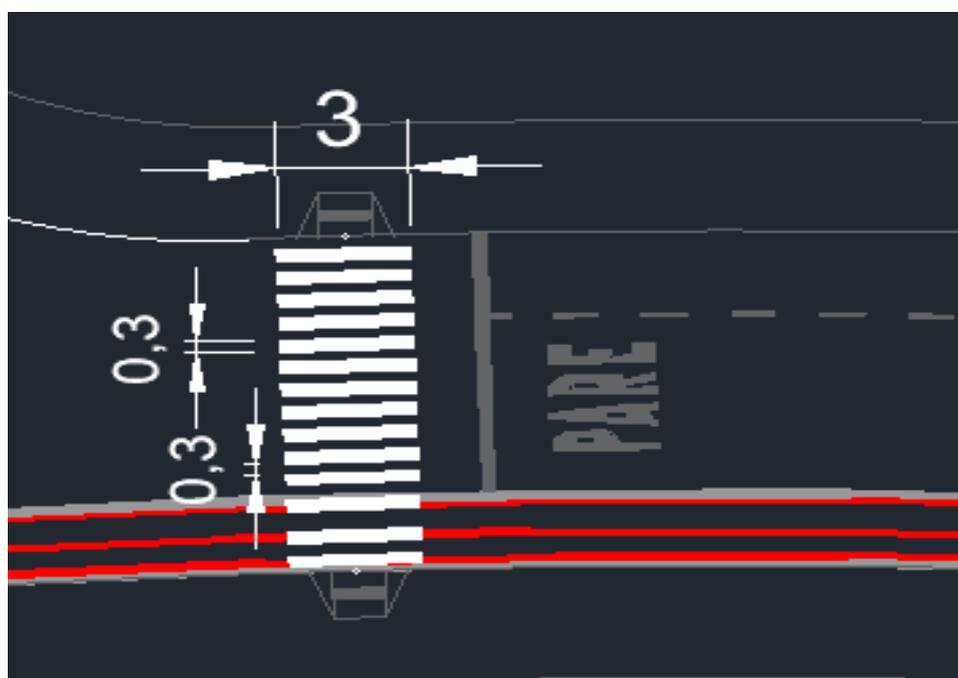


Fonte: Elaborada pelo autor.

A faixa de travessia de pedestres delimita a área destinada à travessia e regulamenta a sua prioridade de passagem em relação aos veículos. Ela deve ser utilizada em locais que há necessidade de ordenar a travessia dos pedestres com segurança.

Além disso, a largura das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres. A Figura 67 representa o modelo proposto para o sistema viário do Damha Golf.

Figura 67 - Sinalização horizontal da “Faixa de travessia” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.7.3 INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

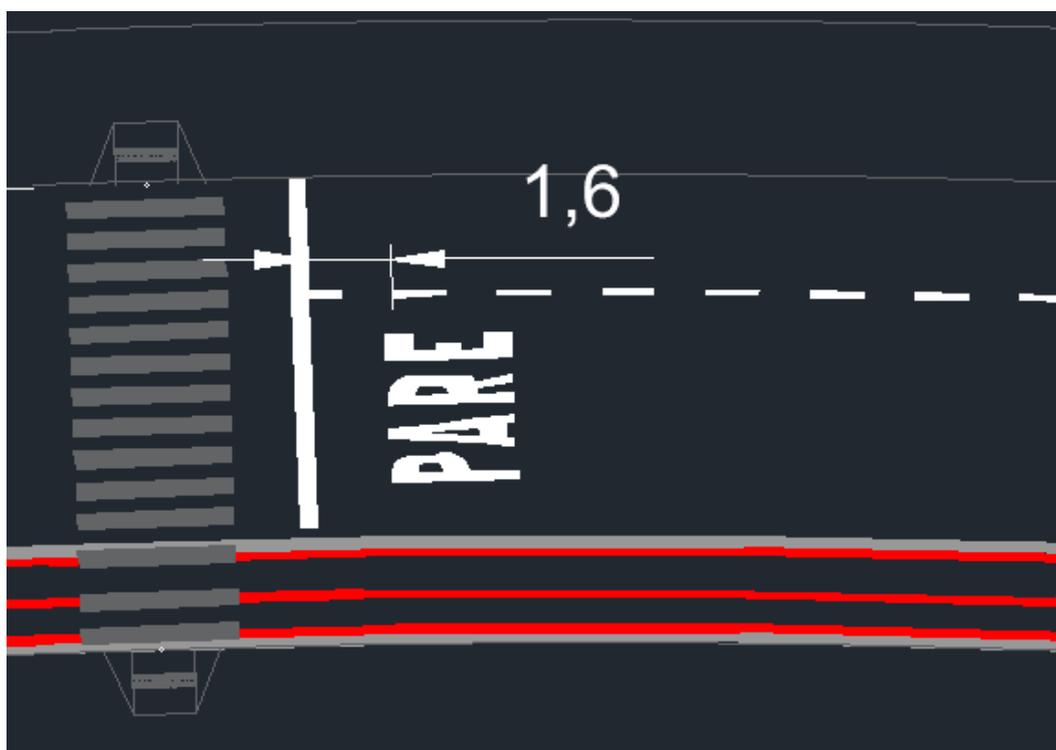
As inscrições no pavimento melhoraram a percepção e entendimento do condutor quanto a uma condição da via, permitindo-lhe tomar decisões adequadas em um curto período de tempo. Tais inscrições podem complementar, orientar ou advertir certos tipos de situações ao longo da via.

A primeira inscrição no pavimento são as setas direcionais. Elas orientam o fluxo da via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de rolamento, e os auxilia com os possíveis movimentos permitidos, como observa-se na Figura 68.

Por último as legendas, que também fazem parte das inscrições no pavimento. Elas são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, aplicadas no pavimento, com o objetivo de advertir os condutores sobre condições particulares na via.

A Figura 70 traz, como exemplo, a legenda “PARE” que deve ser posicionada, no mínimo, a 1,60 m antes da linha de retenção e centralizada na via de circulação em que está inscrita.

Figura 70 - Sinalização horizontal “PARE” no sistema viário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta procura por lotes em condomínios residenciais, registrada no Brasil nesses últimos anos, fez com que a construção civil se aquecesse para suprir esta demanda, dando espaço para novas tecnologias construtivas e infraestrutura sustentável, mas ocasionando um déficit no sistema viário, pois, na prática, ele não evolui tanto quanto os outros elementos urbanos.

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa no Condomínio Damha Golf em São Carlos, pôde-se observar um sistema viário precário, devido à falta de sinalizações, medidas moderadoras de tráfego e dificuldade de circulação, colocando em risco a segurança dos pedestres, ciclistas e até mesmo dos condutores.

Diante disso, apresentou-se uma proposta de remodelação e revitalização do sistema viário do Damha Golf, com ferramentas que seriam adequadas aos condomínios que realmente se propõem a tratar seu sistema viário de maneira nova, eficiente e, sobretudo, responsável, ou seja, com compromisso pela qualidade e segurança de seus moradores.

Constata-se que o objetivo geral do trabalho foi atendido, pois efetivamente conseguiu-se mapear, analisar e propor novas medidas para todos os pontos de cruzamento, interseção e rotatória, complementar toda sinalização vertical e horizontal das vias, propor novas medidas moderadoras de tráfego e sugerir uma hierarquização viária eficiente, que, de fato, irá melhorar a mobilidade interna e elevar a segurança do sistema viário em questão.

Para isso, utilizou-se como metodologia o levantamento de dados, estudo prévio de um sistema viário, referências teóricas, normas e legislações, assim como a coleta de dados in loco e o auxílio de softwares. Realizou-se também a visita técnica em outros condomínios, ampliando o campo de visão para novas medidas e meios de se planejar um sistema viário fluido e seguro.

Diante da metodologia proposta, considera-se que o objetivo final do trabalho foi atingido. Apesar das dificuldades, ainda existem limitações nesse modelo. Recomenda-se em próximos trabalhos o levantamento de dados em um condomínio saturado, ou seja, com mais usuários da via, possibilitando maior coleta de dados e depoimentos sobre ela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, M; CUPOLILLO, M; PORTUGAL, L. **Proposta de medidas moderadoras de tráfego para travessias urbanas de rodovias rurais**. Programa de Engenharia de Transportes – COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, 2015.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 dez. 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm Acesso em: 15 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de Setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 set. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm Acesso em: 28 abr. 2021.

CALDEIRA, TPR. **Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. São Paulo: Ed. 34, 2000.

CNT – CONFERÊNCIA NACIONAL DO TRANSPORTE. **Release e Principais Dados**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/resumo-para-imprensa> Acesso em: 15 jun. 2021

CONTRAN – CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Sinalização Horizontal**. 1. ed. Brasília, 2007a.

CONTRAN – CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Sinalização Vertical de Advertência**. 1. ed. Brasília, 2007b.

CONTRAN – CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Sinalização Vertical de Regulamentação**. 1. ed. Brasília, 2007c.

CONTRAN - CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003**. Necessidade de atualizar as normas referentes à implantação de ondulações transversais em vias públicas. [S. l.], 24 maio 2016. Acesso em: 2 nov. 2021.

CTB. – CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. 7 ed. Brasília 2019

ECOPEX Materias Ecológicos. **Lombada Pratica de Borracha**, 2019. Disponível em: <https://ecopex.com.br/lombada-pratica/quebra-mola-lombada-pratica-de-borracha/>. Acesso em: 2 nov. 2021.

ELVIK, E; HOYE, A; VAA, T; SORENSEN, M. **O manual de medidas de segurança viária**. Oslo: Mapfre, 2015.

ENCALSO CONSTRUÇÕES LTDA – Fazenda do Urso, Gleba I. São Paulo. 2020

FERRAZ, A; RAIÁ JUNIOR, A; BEZERRA, B; BASTOS, J. T.; SILVA; K. C. R.
Segurança Viária. São Carlos: Suprema, 2012

GEIPOT. **Manual de Planejamento Cicloviário**: Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Brasília, ago. 2001. Acesso em: 02 nov. 2021

GRUPO Alfa de Sinalização. **Cavalete para sinalização**, 2015. Disponível em: <https://www.alfasinalizacao.com.br/cavalete-sinalizacao>. Acesso em: 2 nov. 2021.

GOOGLE. Google Earth Website, 2020. Disponível em: <http://earth.google.com>
Acesso em: 30 set. 2021

HS CONSULTORIA. **Marcas de canalização no trânsito**. 11 nov. 2020. Disponível em: <https://www.hshabilitacaosuspensa.com.br/blog/marcas-de-canalizacao-no-transito-saiba-o-que-e-e-como-evitar-multas/>. Acesso em: 2 nov. 2021.

ITAIPULÂNDIA. Lei nº 853, de 09 de Novembro de 2006. Dispõe sobre a hierarquização e traçado básico do sistema viário, e traça as diretrizes para o arruamento do município de itaipulândia, e dá outras providências. **Câmara Municipal de Itaipulândia**, Paraná, 10 nov. 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/i/itaipulandia/lei-ordinaria/2006/85/853> Acesso em: 29 abr. 2021.

LEMONS, J. R; MACEDO, S. S. **Condomínios residenciais horizontais fechados na região metropolitana de São Paulo**. *In*: Paisagem e Ambiente, São Paulo, FAUUSP. n.23. pp. 135 - 144. 2007.

MANUAL DE MEDIDAS MODERADORAS DE TRÁFEGO. **Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte**. Traffic Calming. Belo Horizonte, 2008.

MELGAÇO, L. **Securização Urbana: da psicoesfera do medo à tecnoesfera da segurança**. 2010. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo e Universidade de Paris 1 – Panthéon Sorbonne, 2010.

MODERAÇÃO DE TRÁFEGO. **Medidas para a humanização da cidade**. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2010. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/cartilha_moderacao_trafego.pdf. Acesso em: 2 nov. 2021.

QUINTO ANDAR. **Busca por casas em condomínio fechado aumentou 15% na pandemia**. São José do Rio Preto, 17 set, 2020. Disponível em: <https://www.setpar.com.br/blog/busca-por-casas-em-condominio-fechado-aumentou-15-na-pandemia/> Acesso em: 30 set. 2021.

REIS, P. **Área institucional em condomínio fechado**. Jornal Jus Naviganti, 1 abr. 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/57213/area-institucional-em-condominio-fechado>. Acesso em: 2 nov. 2021.

SÃO CARLOS. Código de obras e edificações do município de São Carlos. **Lei nº 15.958, de 29 de novembro de 2011**. Espaços de Manobra e Estacionamento. São Carlos, 2011. Disponível em: http://www.saocarlos.sp.gov.br/images/stories/legislacao_urbanistica_municipal/lei15958%20-%20Codigo%20de%20Obras.pdf. Acesso em: 2 nov. 2021.

SISTEMAS DE PRIORIDADE AO ÔNIBUS. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana**. São Paulo: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana do Ministério das Cidades, dez. 2016. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/estudos/286/sistemas-de-prioridade-ao-onibus--caderno-tecnico-para-projetos-de-mobilidade-urbana.html>. Acesso em: 5 nov. 2021.

SPOSITO, M. E. B. Cidades médias: reestruturação das cidades e reestruturação urbana. **Cidades médias: espaços em transição**. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

TRÂNSITO IDEAL. **Traffic Calming**. Pinhais – PR. Disponível em: <http://transitoideal.com.br/pt/artigo/1/conductor/100/traffic-calming> Acesso em: 07 out. 2021.

TRANSPORTE ATIVO. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana**. São Paulo: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana do Ministério das Cidades, dez. 2016. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/transporte-ativo---projetos-de-mobilidade-urbana.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2021.

APÊNDICES

Apêndice A – Localização das sinalizações verticais com a proposta da Figura 31.



Fonte: Elaborada pelo autor.

