

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE

HENRIQUE JAKOBI MOREIRA

**DESIGN PELA EVITABILIDADE DE ACIDENTES E MORTES:
para um trânsito seguro e sustentável**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA
2018

HENRIQUE JAKOBI MOREIRA

**DESIGN PELA EVITABILIDADE DE ACIDENTES E MORTES:
para um trânsito seguro e sustentável**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologia e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior.

CURITIBA
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

- M838d
2018
- Moreira, Henrique Jakobi
Design pela evitabilidade de acidentes e mortes : para um um trânsito seguro e sustentável / Henrique Jakobi Moreira.-- 2018.
162 p. : il. ; 30 cm
- Disponível também via World Wide Web
Texto em português com resumo em inglês
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2018
Bibliografia: p. 111-117
1. Ruas - Curitiba, PR - Sinalização. 2. Planejamento urbano. 3. Vias urbanas - Sinalização. 4. Trânsito urbano - Curitiba, PR - Sinalização. 5. Levantamentos de origem e destino do trânsito. 6. Responsabilidade em relação aos acidentes de trânsito. 7. Sinais e placas de sinalização. 8. Trânsito - Fluxo. 9. Trânsito - Sinais e sinalização. 10. Acidentes de trânsito - Curitiba, PR - Prevenção. 11. Tecnologia - Dissertações. I. Casagrande Júnior, Eloy Fassi. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. III. Título.

CDD: Ed. 23 – 600

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba
Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 517

A Dissertação de Mestrado intitulada **DESIGN PELA EVITABILIDADE DE ACIDENTES E MORTES: PARA UM TRÂNSITO SEGURO E SUSTENTÁVEL** defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Henrique Jakobi Moreira** no dia **29 de maio de 2018**, foi julgada aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Sociedade, Linha de Pesquisa – Tecnologia e Desenvolvimento, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho - (UTFPR)
Prof. Dr. Clovis Ultramari - (PUC)
Prof^a. Dr^a. Marcia de Andrade Pereira Bernardinis - (UFPR)
Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior - (UTFPR) - *Orientador*

Curitiba, **29 de maio de 2018**.

Prof^a Dr^a Marilia Abrahão Amaral
Coordenadora do PPGTE



RESUMO

MOREIRA, Jakobi Henrique. **Design pela evitabilidade de acidentes e mortes**: para um trânsito seguro e sustentável. 2018. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

Esta pesquisa aborda temas referentes a evitabilidade de mortes e redução de danos no trânsito, com foco no desenho urbano/rodoviário. O trânsito é uma das maiores causas de morte, considerado pela Organização Mundial da Saúde uma epidemia global. A fim de atender um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, foi lançada a Década de Ações pela Segurança Viária 2011–2020, da qual o Brasil é signatário, que possui a meta de reduzir pelo menos metade o número de vítimas do trânsito. Partindo da noção de que a infraestrutura não promove previsibilidade, o objetivo deste trabalho é identificar elementos de design das vias que sustentem as expectativas dos usuários, facilitem a tarefa de trânsito e aumentem o potencial de ciclabilidade. Investiga-se, assim, como o design pode colaborar com a produção de um trânsito seguro e sustentável. São coletivizadas experiências de estudos sobre Estradas Autoexplicativas (SER); e é realizada uma abordagem sobre SER pela aplicação de um questionário com usuários das vias. O trabalho aborda problemas e soluções de design para fazer estradas autoexplicativas; os resultados produzidos pelo questionário revelam algumas pistas sobre elementos de design autoexplicativos das vias. Mais pesquisa é necessária a fim de se obter resultados mais conclusivos.

Palavras-chave: Segurança Sustentável, Estrada Autoexplicativa, Visão Zero, mortes no trânsito, ciclabilidade

ABSTRACT

MOREIRA, Jakobi Henrique. **Design towards avoidance of road crashes and deaths**: for a sustainable and safe traffic. 2018. Master's Thesis. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Federal University of Technology – Paraná (UTFPR), 2018.

This research deals with themes related to avoidance of deaths and reduction of traffic damage, focusing on urban/road design. Traffic is one of the major causes of death, considered by the World Health Organization a global epidemic. In order to meet one of the Sustainable Development Goals, which is to reduce at least half the number of traffic victims, the United Nations has launched the Decade of Actions for Road Safety 2011-2020, of which Brazil is a signatory. Starting from the notion that the infrastructure does not promote predictability, the objective of this work is to identify elements of road design that support users' expectations, facilitate the traffic task and increase the potential for cycling. It is thus investigated how design can contribute to the production of safe and sustainable transit. Experiences of studies on Self-Explaining Roads (SER) are collected; and an approach on SER is carried out by the application of a questionnaire with road users. This paper address design problems and solutions in order to make roads self-explaining and the data produced by the questionnaire reveal some clues about self-explaining design elements of roads; however, further studies are needed in order to obtain more conclusive results.

Palavras-chave: Sustainable Safety, Self Explaining Road, Vision Zero, road crashes deaths, bikeability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática do desenvolvimento de uma colisão (seta grande); se a seta encontrar “resistência” em algum elemento, a colisão não vai ocorrer.....	31
Figura 2 – Taxonomia de ações perigosas.....	33
Figura 3 – Relação entre velocidade e probabilidade de fatalidade de pedestres.....	34
Figura 4 – Categorização viária em acordo com Buchanan (1963).....	36
Figura 5 – Categorização de vias segundo Goudappel e Perlot (esq.) e tri-partição adotada pela Segurança Sustentável (dir.)	37
Figura 6 – Relação entre o design (reconhecível) da via e sua função.....	38
Figura 7 – Plano de Circulação de Tráfego (VCP).....	39
Figura 8 – Tempos de deslocamento e trajetos para diferentes modais, em viagens em Groningen.....	40
Figura 9 – Plus net Pedestre.....	40
Figura 10 – Plus net Bicicleta.....	41
Figura 11 – Plus net Transporte Público.....	41
Figura 12 – Plus net Carro Fonte: Horst (2014).....	41
Figura 13 – Relação entre o design (reconhecível) da via e a homogeneidade Fonte: Maarseveen [2010?]......	42
Figura 14 – Prioridade de pedestres e bicicletas deve ser clara.....	44
Figura 15 – Rotatória neerlandesa em área (urbana) edificada.....	44
Figura 16 – Prioridade para tráfego motorizado.....	46
Figura 17 – Exemplos de portais construídos em entradas de áreas 30 km/h nos Países Baixos	47
Figura 18 – Interface entre “via coletora/distribuidora” e “via local/acesso” na Dinamarca..	48
Figura 19 – Mesmo princípio aplicado em Curitiba, na “Avenida das Torres”	49
Figura 20 – Interface entre via distribuidora e via de acesso.....	49
Figura 21 – Esquerda (1): Interseção entre vias distribuidoras. Direita (2): interseção entre vias distribuidora e de acesso.....	50
Figura 22 – Interseção protegida.....	51
Figura 23 – Faixa de retenção mais longe do cruzamento.....	51
Figura 24 – Infraestrutura indulgente: meio fio a 45° entre passeio e ciclovia.....	52
Figura 25 – Fatalidade no trânsito neerlandês entre 1950 e 2004.....	54
Figura 26 – Protesto de 1972 com a bandeira Stop de Kindermoord.....	55
Figura 27 – <i>Woonerf</i> típica.....	58
Figura 28 – <i>Woonerf</i> em centro urbano nos Países Baixos.....	58
Figura 29 – <i>Woonerf</i> em Trondheim, Noruega; entrada (esq.) e caixa de areia para crianças (dir.).....	59
Figura 30 – Crianças brincam em <i>woonerves</i> nos Países Baixos.....	59
Figura 31 – Tela do banco de exemplos do Kenniscentrum voor fietsbeleid.....	61
Figura 32 – Tela do banco de exemplos do Kenniscentrum voor fietsbeleid.....	61
Figura 33 – Via com design para 50 Km/h (esq.) e mesma via com design adaptado para 30 km/h (dir.).....	62
Figura 34 – Gincana em rua de Curitiba.....	63
Figura 35 – Fluxograma de vias reconhecíveis e comportamento previsível.....	64
Figura 36 – As <i>affordances</i> em uma <i>woonerf</i> são explícitas.....	67
Figura 37 – Desenho (design) conceitual SER para a categoria via local.....	71
Figura 38 – Desenho (design) conceitual SER para a categoria via coletora.....	72
Figura 39 – Vias após o tratamento SER desenvolvido.....	72

Figura 40 – Tela da versão em inglês do questionário aplicado em ERASER.....	74
Figura 41 – Índice de ciclabilidade para Curitiba.....	77
Figura 42 – Topografia de Curitiba (pontos em azul – locais de residência de respondentes)	78
Figura 43 – Na esquerda, guia rebaixada; na direita, fotomontagem de ajuste para acessibilidade.....	81
Figura 44 – Balão de retorno (<i>cul-de-sac</i>) em rua sem saída apenas para tráfego motorizado	81
Figura 45 – Praça entre balões de retorno e <i>diagonal diverter</i>	82
Figura 46 – <i>Diagonal diverter</i> acessível para bicicletas em cidade nos EUA.....	83
Figura 47 – Simulação de passagem para meios ativos em canteiro central de avenida.....	84
Figura 48 – Estreitamento visual em rua de Nijmegen, Países Baixos.....	84
Figura 49 – Chicane de baixo custo em Zurique.....	85
Figura 50 – Tela da publicação do questionário no Facebook.....	89
Figura 51 – Tela da primeira parte do questionário aplicado.....	90
Figura 52 – Tela da segunda parte do questionário aplicado.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Os cinco princípios da Segurança Sustentável.....	32
Quadro 2 – Velocidades “seguras” definidas na Suécia e Países Baixos.....	34
Quadro 3 – Sistema de velocidades seguras.....	35
Quadro 4 – Tipos de vias urbanas, sua definição e velocidade máxima, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro.....	69
Quadro 5 – Esquema de análise das combinações das variáveis consideradas nas figuras das vias.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de pessoas que dirigem e usam bicicleta ou não e que não dirigem	95
Gráfico 2 – Velocidades do grupo Azul (A).....	97
Gráfico 3 – Velocidades do grupo Laranja (L).....	98
Gráfico 4 – Velocidades do grupo Verde (V).....	99
Gráfico 5 – Velocidades do grupo Roxo (R).....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respondentes por gênero, idade e local onde mora.....	93
Tabela 2 – Meio de locomoção mais frequente nos últimos 12 meses por gênero e idade.....	94
Tabela 3 – Segundo meio mais frequente nos últimos 12 meses em relação ao mais frequente	94
Tabela 4 – Grupos para análise das velocidades.....	96
Tabela 5 – Velocidades atuais e obtidas no questionário.....	101
Tabela 6 – Prioridades de passagem segundo respondentes do questionário.....	102

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

ANT Actor-network theory “Teoria ator-rede”

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Cicloiguaçu Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu

Contran Conselho Nacional de Trânsito

CTB Código de Trânsito Brasileiro

CROW Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, Water en Wegenbouw en de Verkeerstechniek “Centro de Regulamentação e Pesquisa em Solo, Água e Estradas e em Engenharia de Tráfego”

GDCI Global Designing Cities Initiative

ERASER Evaluation to Realize a common Approach on Self explaining European Roads

FTP Faixa de travessia de pedestres

FTP-1 Faixa de travessia de pedestres tipo zebra

FTP-2 Faixa de travessia de pedestres tipo paralela

FURB Fundação Universidade Regional de Blumenau

MCC Marcação de cruzamento rodociclovitário

NACTO National Association Of City Transportation Officials

ODS Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONU Organização das Nações Unidas

TU Delft Delft University of Technology

UTFPR Universidade Tecnológica Federal do Paraná

UTwente University of Twente

VCP Verkeerscirculatieplan “Plano de Circulação de Tráfego”

SER Self explaining road “Via Autoexplicativa”

SWOV Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid – Institute for Road Safety Research “Instituto de Pesquisa em Segurança Rodoviária”

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 TEMA.....	12
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	13
1.3 PROBLEMAS E PREMISSAS.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	16
1.4.1 Objetivo geral.....	16
1.4.2 Objetivos específicos.....	16
1.5 JUSTIFICATIVA.....	17
1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO.....	20
1.8 ESTRUTURA.....	21
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 DESIGN E CARTOGRAFIA.....	23
2.2 SEGURANÇA SUSTENTÁVEL.....	29
2.2.1 Princípios da Segurança Sustentável.....	32
2.2.1.1 Homogeneidade.....	33
2.2.1.2 Funcionalidade.....	35
2.2.1.3 Previsibilidade.....	42
2.2.1.4 Indulgência.....	52
2.2.1.5 Devir-consciente.....	53
2.2.2 Ruas de Convivência.....	57
2.2.3 Centro de conhecimento para a política da bicicleta.....	60
2.3 ESTRADA AUTOEXPLICATIVA.....	62
2.3.1 Como fazer uma via autoexplicativa?.....	65
2.3.2 Como fazer um sistema viário autoexplicativo?.....	68
2.3.3 Pesquisas sobre SER na Nova Zelândia.....	70
2.3.4 Estudo de questionário do projeto ERASER.....	73
2.4 ÍNDICE DE CICLABILIDADE.....	76
3 METODOLOGIA.....	87
3.1 REVISÃO E TRADUÇÃO.....	87
3.2 ESTUDO DE QUESTIONÁRIO.....	88
4 RESULTADOS.....	93
4.1 PRODUÇÃO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO.....	93
4.1.1 Conhecendo os respondentes.....	93
4.1.2 Relação entre velocidade e meio ambiente.....	95
4.1.3 Travessias de pedestres e bicicletas.....	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICE 1.....	119
APÊNDICE 2.....	147

1 INTRODUÇÃO

Todas as pessoas, em muitos momentos de suas vidas, estão em trânsito. Deslocando-se de um lugar a outro, seja de carro, de ônibus, a pé, de bicicleta, por qualquer outro meio de locomoção. Pessoas, veículos e vias são componentes básicos de um sistema de trânsito, que dentre diversos atores, envolve instituições, tecnologias, “arranjos técnicos” – como chama Winner (1986) ao questionar a dimensão política dos artefatos. O autor (*ibid.*) contextualiza como eles podem ordenar a atividade humana, abrindo ou fechando opções sociais. “Os objetos também agem” (LATOURETTE, 2012, p. 97), “qualquer coisa que modifique uma situação fazendo diferença é um ator – ou, caso ainda não tenha figuração, um actante” (*ibid.*, p. 108).

Em sistemas de trânsito é possível observar que esses arranjos técnicos, dentre outros fatores, podem ainda influenciar na decisão pelo meio de transporte, ao se considerar, por exemplo, o índice de ciclabilidade desenvolvido pelo pesquisador brasileiro Motta¹ (2017). Esses arranjos técnicos estão também relacionados com a segurança e o risco de morte ou de ficar gravemente ferido; como abordarão os conceitos introduzidos nos próximos parágrafos. Estes consideram o trânsito intrinsecamente perigoso, porém, que situações desagradáveis, colisões, fatalidades, podem ser evitadas pela infraestrutura.

Waiselfisz (2013), pesquisador que descreve a violência do trânsito no Brasil, diz que seguindo as tendências internacionais vigentes desde 1970, o Ministério da Saúde vem operacionalizando o conceito de mortes evitáveis: “aquelas cuja evitabilidade é dependente de tecnologia disponível no Brasil, de tecnologia acessível pela maior parte da população brasileira ou de tecnologia ofertada pelo Sistema Único de Saúde” (*ibid.*, p. 9). Segundo o autor, considerando especificamente acidentes de trânsito, “o Ministério da Saúde os inclui entre os evitáveis por ações intersetoriais adequadas, isto é, vidas que poderiam ser salvas nas atuais condições da infraestrutura social e institucional do país” (*ibid.*).

1 Bruno Guasti Motta é Mestre desde o início de 2017 pela University of Twente (UTwente), em Enschede, Países Baixos. O pesquisador capixaba realizou um intercâmbio acadêmico na UTFPR no ano de 2016, em Curitiba, cidade para qual produziu um *bikeability index* – índice de ciclabilidade. Desde setembro de 2015 há um convênio firmado entre as UTwente e UTFPR, além de outras instituições neerlandesas e curitibanas, como a Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu (CicloIguaçu) para qual trabalha o autor desta pesquisa. O acordo visa a facilitar a cooperação entre as instituições para realizarem projetos que promovam o transporte por bicicleta em uma *smart* Curitiba.

Waiselfisz (2013) apresenta também a iniciativa Visão Zero (Vision Zero), aprovada pelo parlamento sueco em 1997 e adotada pelos países da União Europeia. Fundamenta-se no princípio ético de que ninguém pode morrer ou ficar gravemente ferido enquanto utiliza o sistema de transportes; e que os gestores das vias devem assegurar a segurança dos usuários (TRAFIKVERKET, 2012; WAISELFISZ, 2013). Na Visão Zero “se estabelece que a responsabilidade seja partilhada entre os planejadores/gestores e os usuários [...] é preciso que o desenho das vias e a gestão da mobilidade facilitem e contribuam com as condutas seguras pelos usuários” (WAISELFISZ, 2013, p. 10).

Nos Países Baixos, também em 1997, foi iniciado o Programa de Lançamento da Segurança Sustentável (Sustainable Safety Start-up Programme). Ambas as visões consideram as capacidades e limitações do ser humano: não somos infalíveis (WEGMAN; AARTS, 2006; TRAFIKVERKET, 2012). Segundo os pesquisadores do trânsito Wegman² e Aarts³ (2006), mesmo quando bastante motivadas a se comportar de maneira segura, pessoas cometem erros que podem resultar em um acidente. Além disso, o corpo humano é frágil, sangra e se quebra quando impactado por forças que ultrapassem seu limite. Considerando essas duas características básicas do ser humano, foram desenvolvidos pela Segurança Sustentável princípios para a concepção de um sistema de transportes com infraestrutura construída de maneira que esses erros/colisões sejam evitados ou absorvidos, a fim de se reduzirem os danos, caso colisões ainda ocorram. (WEGMAN;² AARTS,³ 2006).

1.1 TEMA

Esta pesquisa aborda temas referentes à evitabilidade de mortes e redução de danos no trânsito, com foco no desenho urbano/rodoviário. Identifica situações em que as tecnologias disponíveis e acessíveis, aspectos de projeto e arranjos técnicos, podem influenciar no potencial de ciclabilidade e segurança, e propõe diretrizes de design que devem tornar essas situações amigáveis ao uso da bicicleta e promovam segurança a todos

2 Fred Wegman, engenheiro de tráfego, foi pesquisador e diretor de pesquisa do Institute for Road Safety Research (SWOV) e é professor emérito da Delft University of Technology (TUDelft), Países Baixos, na área de segurança rodoviária.

3 A psicóloga cognitiva Letty Aarts é pesquisadora e vice-diretora de pesquisa do SWOV e já lecionou na UTwente.

que transitam. Este processo implica, sobre perspectiva da teoria ator-rede (ANT)⁴ de Bruno Latour (2012), na des-construção de uma rede de atores que atua nessas então denominadas situações. Fala-se em “des-construção,” com hífen, pois um processo de design consiste na constante busca de uma construção que aspira ser a solução de um problema, o que implica na constante desconstrução desse problema (DORST, 2010).

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O macrocontexto desta pesquisa envolve situações observadas na infraestrutura (ciclo)viária de Curitiba que foram identificadas como áreas de atuação pela inevitabilidade de mortes, de erros latentes no sistema viário e colisões, bem como a redução de danos caso colisões ainda ocorram. Elas são delimitadas pelo índice de ciclabilidade,

Uma abordagem útil para incorporar diferentes aspectos do uso da bicicleta em uma perspectiva local, dando contribuições para os tomadores de decisões quando decidem implantar novas infraestruturas para bicicleta que sejam capazes de proporcionar experiências positivas e que encorajem mais pessoas a pedalar (GREENSTEIN, 2015 *apud* MOTTA, 2017, p. iii).

O trabalho de Motta (2017) abrange a totalidade do espaço territorial político do município de Curitiba. Porém, mesmo quando há infraestrutura destinada ao uso da bicicleta, e mesmo que ela seja totalmente segregada do tráfego motorizado, em algum momento veículos motorizados e usuários desprotegidos, pedestres e bicicletas, cruzam caminhos — essas são situações inevitáveis e intrinsecamente perigosas. Considerando esta abordagem do índice de ciclabilidade como um macrocontexto e deslocando-se do macro para o micro, é possível ater-se a detalhes no design de ruas e vias.

A pesquisa não se delimita a um grupo específico de pessoas ou a localidades geográficas específicas dentro da cidade de Curitiba. São situações que podem se repetir pelo sistema viário. Essas situações vivenciadas no trânsito podem ser traduzidas, pela perspectiva da ANT,⁴ como um espaço de interação entre sujeitos e objetos. Quem são esses atores? O que delimita esse espaço? O que “o analista estaria preparado para acolher a fim

⁴ Na tradução de *Reagregando o Social* (LATOURE, 2012), “optou-se por manter o acrônimo ANT — Actor-Network Theory em inglês — em vez de usar TAR, as iniciais de Teoria do Ator-Rede, seu correspondente em português” (SOUZA; SALES JÚNIOR, 2012, p. 11), pois Bruno Latour “se compara a uma formiga: míope, viciado em trabalho, farejador de trilhas” (*ibid.*); formiga, em inglês “*ant*.”

de explicar [e até onde pode ir] a durabilidade e extensão dessas interações” (LATOUR, 2012, p. 109)? Muitas dessas situações se repetem em diversos lugares da cidade e muitos lugares/situações podem manifestar problemas diversos. O microcontexto de cada situação pode revelar microproblemas, sempre em consideração ao macrocontexto que delimita a pesquisa.

Embora o índice de ciclabilidade seja um fator delimitante — que o foco da produção desta pesquisa seja incrementar a ciclabilidade, e que a atenção esteja voltada para o meio ambiente viário, infraestrutura, objetos — entende-se que qualquer solução proposta, pela sua natureza, deva aumentar a segurança para qualquer pessoa que transita, independente do meio de transporte escolhido. Ainda, a Segurança Sustentável, conceito norteador da pesquisa, é implementada pela aplicação dos 4-Es da segurança rodoviária: “*Engineering, Education, Enforcement, Economy or encouragement*,” em português “Engenharia, Educação, Fiscalização (ou Aplicação) e Economia ou encorajamento” (WELLER *et al.* 2010). Weller *et al.* (2010) explicam que muitas vezes uma medida da engenharia depende de uma ação de educação, que a engenharia oferece recursos para aplicação (ex: lombada) ou fiscalização (ex: radar), e que a economia ou encorajamento estão ligadas com motivações nas tomadas de decisões. Por mais que o objetivo da pesquisa tenha foco em infraestrutura, não seja debater alguma questão específica sobre fiscalização, economia, ou ações em educação, pode-se abordar em qualquer momento qualquer um desses 4-Es.

1.3 PROBLEMAS E PREMISSAS

Em um sistema de trânsito, o comportamento em situações que apresentem conflitos, onde veículos e pessoas cruzam caminhos, deve ser sempre previsível⁵ (WEGMAN; AARTS, 2006). Em Curitiba, porém, o comportamento em muitas dessas situações, como em travessias de pedestres e cruzamentos rodocicloviários, não é previsível. É senso comum. Campanhas dizem para pedestres atravessarem sempre na faixa. Mas motoristas muitas

5 É impossível de se prever, de fato, o comportamento de um usuário; o sistema de trânsito, porém, pode ser construído de maneira que comportamentos sejam, pelo menos, virtualmente previsíveis, ao sustentar as expectativas dos usuários pelo seu design. Essa é a definição básica de um dos cinco princípios da Segurança Sustentável, a “previsibilidade” (ver item 2.2.1.3, p. 42).

vezes ignoram essas travessias de pedestres, e também de bicicletas. Ao mesmo tempo, é comum ouvir que: “ciclistas nunca respeitam,” “pedestres atravessam fora da faixa” etc. Há locais, mesmo em Curitiba, que travessias de pedestres e bicicletas costumam funcionar bem, onde a maioria dos veículos motorizados costuma parar. E se as campanhas focassem nas regras e não em um ideal, e ensinassem como se comportar diante dessas situações? Como se comportar nas situações quando nem mesmo existe uma faixa de travessia de pedestres (FTP) ou marcação de cruzamento rodociclovário (MCC)? Qual a diferença entre uma faixa zebra (FTP-1) e uma faixa paralela (FTP-2)?

Pode-se dizer que o design dessas situações tampouco é consistente; não contrubui sustentando as expectativas dos usuários. Um dos agravantes ao problema observado é a velocidade inadequada que é praticada e nem mesmo percebida como perigosa, comportamento que está intimamente relacionado também ao design da via e ao comportamento que esse design evoca, segundo o conceito de Self Explaining Road “Estrada Autoexplicativa” (THEEUWES; GODTHELP, 1995). Pode-se considerar que há, assim, uma grande probabilidade para haver atropelamentos, colisões e mortes.⁶ Um encontro desagradável de atores com diferentes características, massas, velocidades; como observam os neerlandeses Wegman e Aarts (2006), atores humanos, com suas capacidades e limitações.

Segundo eles (*ibid.*), esse mesmo encontro pode também conduzir à uma experiência agradável e com boa performance, através de um design previsível, mas também por um comportamento previsível. Para isso, um usuário do sistema de transportes, ou seja, qualquer pessoa que transita, deve estar bem educada e deve ser fiscalizada se necessário. Porém, entende-se que para poder educar e fiscalizar, é necessário um desenho consistente e comum ao entendimento das pessoas que transitam. Embora seja possível observar inovações na área de *street design* em alguns locais da cidade, que facilitam a tarefa de trânsito, essas inovações são pontuais. A infraestrutura é sistematicamente construída de maneira que pedestres e bicicletas acabam sendo prejudicados. O design das vias, que desde o início do Século XX, foi tomando forma com base na circulação do tráfego motorizado — mesmo que com a intenção no aumento da segurança, ou seja, concebida visando facilitar a condução dos veículos automotores — possui efeito inverso: permite e até incentiva

6 Em 2015 o condutor de um automóvel não deu a devida preferência de direito à bicicleta conduzida por Mari Kakawa em um cruzamento rodociclovário sinalizado. Kakawa, advogada de 40 anos, que estava a caminho do trabalho, não sobreviveu. (GAZETA DO POVO, 2015)

condutas inseguras dos usuários, colocando a vida em risco (NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS [NACTO], 2013).

Perante os problemas expostos, percebe-se que não há uma interface clara entre usuários e infraestrutura, entre os três componentes básicos de um sistema de trânsito: humano, veículo e via. A premissa é de que o design pode ser visto como uma potente via de produção de interfaces, capaz de contribuir com a solução aos problemas observados. Além da interface usuário-veículo-infraestrutura, pode-se ainda considerar que há uma interface entre esses 4-Es da segurança rodoviária. Isto posto, a pergunta que orienta a pesquisa é:

Como o design pode colaborar com a produção de um sistema de trânsito seguro e sustentável?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa consiste em produção de design para as situações problematizadas, fundamentadas na Segurança Sustentável, e que aumentem o potencial de ciclabilidade.

1.4.2 Objetivos específicos

- Revisar literatura sobre Segurança Sustentável e Estrada Autoexplicativa.
- Caracterizar qual a expectativa de usuários diante de travessias de pedestres e bicicletas.
- Caracterizar as expectativas de usuários (com foco em motoristas) evocadas pelas imagens (subjetivas) das vias.
- Identificar elementos únicos de design que auxiliem usuários na categorização subjetiva do sistema viário, sustentando as expectativas dos usuários e promovendo segurança (sustentável) para todos que transitam.

1.5 JUSTIFICATIVA

A Organização das Nações Unidas (ONU) lançou em 2011 a Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2011-2020. A iniciativa integra a agenda dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que incluem a meta da redução em, pelo menos, metade das mortes e traumatismos causados pelo trânsito até 2020.

O Brasil possui mais de 43 mil vítimas fatais por ano em decorrência das colisões de trânsito. O país possui a terceira maior cifra de mortes em colisões de trânsito per capita da América. Estimasse que esse número seja ainda maior, próximo de 50 mil, pois mortes em hospitais são desconsideradas após uma semana de internamento — ou seja, não entram nas estatísticas do trânsito. (WAISELFISZ, 2013)

Todos os anos há um desastre que não é percebido como um desastre, e que não obtém uma resposta a altura de um desastre. Um acidente com mil vítimas é um desastre. [Cinquenta] mil mortes, em [cinquenta] mil colisões são tantas tragédias individuais. O cidadão médio parece indiferente diante de todas essas mortes anônimas, como se elas fossem parte da vida. O risco de se morrer no trânsito parece ser algo muito abstrato para se preocupar. Porém, a percepção é diferente quando a vítima é um vizinho, um colega, um amigo, ou seu próprio filho ou filha. Há então um grande desassossego sobre como foi possível isso acontecer e como poderia ter sido evitado. (WEGMAN; AARTS, 2006, p. 9)

Embora o Ministério da Saúde considere que colisões de trânsito sejam evitáveis, segundo também Waiselfisz (2013), houve um crescimento de 50% do número de vítimas no Brasil na década de 2000-2011, e acompanhado desse crescimento, aprofunda-se a tendência institucional de responsabilizar, de forma quase exclusiva, os usuários das vias públicas, em um claro processo de inversão de responsabilidades e de causalidade: as vítimas das colisões são transformadas em culpáveis de sua própria morte.

Em Curitiba, foram feitas pesquisas identificando *hotspots*, locais com alto índice de acidentes. A Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu (Cicloiguaçu) realizou um trabalho de georreferenciamento de dados (VIEIRA, 2017, não publicado) em Curitiba e também ao longo de toda a BR-277 entre Curitiba e Paranaguá, a fim de identificar esses “pontos críticos.” Bruno Motta (2017) também realizou levantamento de pontos críticos em Curitiba, e considera *hotspots* como fatores desestimulantes ao uso da bicicleta. Porém, acredita-se que não é apenas a existência de um *hotspot* que deve influenciar na ciclabilidade, pois ele pode não ser conhecido por um usuário. Mas, a própria sensação de segurança deve ter um papel muito mais expressivo. Há locais que não se tratam de *hotspots*, mas a percepção de risco e

violência, que é subjetiva (STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID [SWOV], 2012), a imprevisibilidade diante de situações que apresentem conflitos ou estresse, podem já desestimular o uso da bicicleta. Se um local é percebido como perigoso, esse pode já ser um motivo para que não se pedale. Além disso, nesses locais pode-se geralmente identificar riscos latentes reais. A associação Cicloiguação também realizou visitas a alguns desses locais mais críticos e em comparação às infraestruturas avaliadas mais positivamente pelos usuários (MOTTA, 2017), esses pontos críticos, sejam *hotspots* ou locais onde se identificou risco latente, apresentam-se mais imprevisíveis.

Como agir nesses locais? Sejam eles com alto índice de acidentes, ou ainda, de incidentes — que apresentam-se perigosos, embora sem fatalidades. Como tramar o sistema viário, o sistema de transportes, a fim de se produzir um trânsito seguro e sustentável? Como compartilhado pelos conceitos apresentados, em vez de esperar que colisões ocorram, como é o caso de uma política de atuação reativa, que é geralmente adotada; pode-se agir de forma proativa, sistematicamente eliminando os riscos e as oportunidades para que colisões ocorram, além incentivar os meios ativos de transporte.

Muitos podem, nesse caso, dizer que não há orçamento (suficiente) para ações pela segurança rodoviária. Ao compartilhar sua experiência sobre a implementação da Segurança Sustentável nos Países Baixos, Wegman e Aarts (2006) percebem que por mais que exista um orçamento voltado para a segurança, mesmo que limitado, esse orçamento está diluído em outras áreas. Segundo eles, a Segurança Sustentável pretende ser muito mais um conceito sensibilizador do que uma série de medidas práticas voltadas à segurança viária. A construção de uma infraestrutura segura e sustentável depende muito mais de uma cultura em segurança durante o processo, de interesse político, a orçamento, pois esse orçamento está diluído em outras áreas, como aquele disponível para a reforma de uma rua específica (*ibid.*).

Consideram ainda (*ibid.*) que a especialidade na detecção de risco/erros latentes em um sistema de transportes deveria ser uma profissão específica. Esta pesquisa colabora com muitas pistas para um profissional com tal especialidade, além de contribuir com conhecimento e desenvolvimento de conhecimentos, conceitos, designs, dispositivos, tecnologia, multiplicação de uma cultura de cuidado e respeito, para um trânsito seguro e sustentável, bem como o compartilhamento de ferramentas para se colocar em prática ações para esse propósito, de princípios de design a designs específicos.

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é aplicada, pois decorre “do desejo de conhecer com vistas a fazer algo de maneira mais eficiente ou eficaz” (GIL, 2002, p. 17). Para se atingir o objetivo é utilizado o design. O design possui natureza interrogativa que une elementos das ciências naturais, ciências humanas, arte e engenharia (ALMENDRA; CHRISTIAANS, 2013). Desse modo, é bastante atrativo para se lidar com uma abordagem holística ao trânsito, como a que é proposta pela Segurança Sustentável.

Em um processo de design, existe uma visão do que se deseja desenhar, designar, design. Esse desejo pode ser comparado ao objetivo deste trabalho. Assim como o design, o trânsito é também um processo. O trânsito é dinâmico e se auto-organiza constantemente (WEGMAN; AARTS, 2006). A fim de se acompanhar a processualidade do trânsito e do design, enquanto processo de produção de subjetividade, de tradução, é utilizada a cartografia: é um método desenvolvido por Deleuze e Guattari (1995), que segundo Kastrup⁷ (2009), visa acompanhar processos.

Caldas (1986), ao abordar sobre revisão de literatura, diz que, embora possa ser considerada como pesquisa apenas o que produz resultados primários, considera que a revisão de literatura pode ser considerada já como pesquisa (CALDAS, 1986, *apud* MOREIRA, 2004). No caso deste trabalho o problema está na interação entre usuários e infraestrutura, o que exige uma produção de resultados para sua análise. Mas quando se propõe designs para as situações problematizadas e o uso do design (thinking) como metodologia, a revisão de literatura trata-se já de produto desta pesquisa.

Nesse processo de pesquisa, surgem pistas daquilo que se pretende observar e ferramentas para realizar o trabalho (Kastrup, 2009). Na prática do design, são produzidos como respostas à situação a qual se está inserido, no momento descrito por Kastrup (2009) como o pouso do foco da atenção, problemas-soluções, pois o designer busca constantemente uma solução; e porque uma solução pode se desdobrar em outros problemas ou microproblemas diversos.

No caso do trânsito, há diversos microproblemas que podem ser endereçados pela utilização do design. Para isso, são necessários métodos específicos, “ferramentas,” que

⁷ Professora do Instituto de Psicologia e do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Pesquisa sobre cognição, produção de subjetividade, arte e deficiência visual.

podem ser necessárias. Muitas delas, constituem um repertório que orientam uma intuição do cartógrafo-designer. Uma dessas ferramentas, um método de registro cartográfico, é o desenho – uma maneira de se registrar uma situação. Fotografias e fotomontagens servem também para comunicar exemplos de “boas” práticas, designs etc. Tais referências podem vir a compor um banco de conhecimento.

A fotografia é também um importante recurso metodológico para a caracterização (subjetiva) das expectativas das pessoas usuárias do sistema de transportes, diante de travessias de pedestres e bicicletas, e da velocidade evocada por elementos das vias. Para atender ao objetivo proposto, será aplicado um questionário tipo *survey* com fotos de cruzamentos e seções de vias, a fim de entender qual a relação da estrada representada na fotografia com a representação da situação construída no imaginário dos usuários respondentes do questionário. Esse questionário é baseado em outro questionário já aplicado pelo projeto ERASER (Evaluations to Realise a common Approach to Self-explaining European Roads). A partir dos resultados do questionário, podem ser avaliados quais “elementos únicos” de design devem influenciar no comportamento de maneira que este tenha influência no índice de ciclabilidade.

1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO

O tema do trabalho, já abordado neste capítulo, é a inevitabilidade de colisões e mortes no trânsito – visão zero – iniciativa que envolve conceitos conhecidos como:

Duurzaam Veilig – Sustainable Safety “Segurança Sustentável,” do Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid – Institute for Road Safety Research “Instituto de Pesquisa em Segurança Rodoviária,” com contribuições de Wegman e Aarts (2006) e também Furth (2017), em filme produzido por Wagenbuur (2017).

Self Explaining Roads “Estradas Autoexplicativas” (SER): introduzido por Theeuwes e Godthelp (1995). O estado da arte da Estrada Autoexplicativa (SER) foi publicado por Weller *et al.* (2010), pelo projeto ERASER,⁸ acrônimo de Evaluation to Realize a common

⁸ ERASER é um projeto de pesquisa em parceria entre Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV, Institute for Road Safety Research, Países Baixos), Technische Universität Dresden (TUD, Alemanha) e Kuratorium Für Verkehrssicherheit (KfV, Áustria), Transport Research Labo (TRL, Reino Unido) e Lund University (LU, Suécia), com foco em vias rurais.

Approach on Self-explaining European Roads “Avaliação para Compreender uma Abordagem comum sobre Estradas Europeias Autoexplicativas.” Outras publicações do projeto ERASER foram feitas por Houtenbos et al. (2011) e Aarts et al. (2011). O projeto foca em vias rurais, mas os conceitos abordados são aplicáveis em vias urbanas. Demais trabalhos sobre SER em vias urbanas foram realizadas na Nova Zelândia por Charlton et al. (2010).

Pesquisas sobre SER abordam a caracterização subjetiva do sistema de transportes e comportamento das pessoas ao realizar a tarefa de trânsito, o que pode influenciar o potencial de ciclabilidade, ao considerar o **cyclability index** “**índice de ciclabilidade**” desenvolvido para a cidade de Curitiba por Motta (2017), conceito escolhido a fim de delimitar a produção da pesquisa.

Com a finalidade de se explicar e entender a metodologia da pesquisa, *ad hoc* (a ser construída caso a caso), é importante abordar contribuições teóricas a respeito do design, **cartografia** e **produção de subjetividade**. Sobre cartografia, são exploradas contribuições especialmente de Kastrup (2009), que desde estudos em psicologia cognitiva coletiviza pistas sobre como praticar a cartografia. Explora o método em processos de produção de subjetividade. Latour (2012) trata o método enquanto guia de viagens e compara o trabalho de profissional dedicado a ANT, a um mapa produzido por um cartógrafo. A **natureza do design (thinking)** é abordado por Dorst (2010), Almendra e Christiaans (2013) e Papanek (1984), que busca uma ética na prática do design.

São abordadas outras contribuições, que não constituem o que seria o embasamento do trabalho em si, mas que contribuem na produção dos problemas e soluções — partes de um processo de design.

1.8 ESTRUTURA

Este capítulo (primeiro) trata-se de uma introdução ao tema da pesquisa, seguido pela delimitação, problemas e premissas, pergunta da pesquisa, objetivos, justificativa, procedimentos metodológicos, embasamento teórico e esta estrutura geral desta dissertação.

No segundo capítulo é feita uma revisão de literatura abordando os conceitos que sustentam esta pesquisa: cartografia e design (thinking), Sustainable Safety “Segurança

Sustentável,” Self Explaining Road “Estrada Autoexplicativa” e índice de ciclabilidade, bem como coletivização de exemplos, referências de design.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia da pesquisa, seguida pelo quarto capítulo que aborda sua produção: resultados do questionário com usuários das vias e demais problemas e soluções de design. Por fim, o último capítulo as considerações finais sobre os resultados e sugestões para futuras pesquisas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESIGN E CARTOGRAFIA

Nesta seção busca-se entender qual a natureza do design e do método da cartografia. Ambos são recursos utilizados na produção deste trabalho. Há muitas interpretações equivocadas acerca do que é design. Por vezes chamado de “desenho industrial,” design é mais do que representar tecnicamente objetos (únicos) a serem reproduzidos tecnicamente, mais que um recurso operacional ou apenas um recurso estético. O design pode ser visto basicamente como um processo, dinâmico, adaptável e estratégico, que visa a solução de um problema (sistêmico) (DORST, 2010). A cartografia é um procedimento *ad hoc*, a ser construído caso a caso e praticado em domínios específicos. Kastrup (2009) estabelece algumas pistas, para a prática da cartografia, as quais têm em vista descrever, discutir e coletivizar experiências cartográficas.

O termo design é com frequência traduzido como projeto, especialmente na literatura das Engenharias, Arquitetura e Urbanismo. Porém, essa tradução pode muitas vezes estar equivocada. Existe em inglês distinção entre as palavras desenho, em inglês “*drawing*,” projeto “*project*” e design. Em espanhol isso também ocorre: desenho “*dibujo*,” projeto “*projecto*” e design “*diseño*”. A palavra inglesa *design* vem do latim *designare* “*mark out, devise, choose, designate, appoint*,” em português “marcar, planejar, escolher, designar, apontar;” do latim *de-* “*out*” + *signare* “*to mark*,” em português “do” + “marcar;” de *signum*: “*identifying mark, sign*” – “marca de identificação, signo” (ONLINE ETYMOLOGY DICTIONARY, 2018, <www.etymonline.com>).

Pode-se então considerar o design como uma prática a fim de dar significado às coisas. Para Papanek (1984), ao explicar o que é design, considera que um design deve ser significativo. Segundo Demarchi, Fornasier e Martins (2011, p. 26), o filósofo Antonio Houaiss sugeriu que o termo *design* fosse traduzido como “projética,” mas o termo não foi bem aceito. Praticar design não é, porém, exclusividade apenas para um profissional das diversas áreas do design (DORST, 2010; PAPANEK, 1984; NORMAN, 2008). Norman (2008) diz que a forma que uma pessoa arruma sua casa, como ela organiza sua mobília e suas coisas, é já um processo de design. Segundo Papanek (1984, p. 3), “Todos somos designers. Tudo o que fazemos, quase todo o tempo, é design. Pois o design é básico para toda a

atividade humana.” Esta afirmação pode soar bastante romântica, mas para um designer, imaginar o mundo sem praticar design é impossível, pois o design não é apenas uma forma de se registrar uma ideia, um procedimento, um arranjo técnico, mas é uma linguagem, uma tecnologia. Possui um estilo narrativo próprio, uma solução utópica.

Pesquisas em *design thinking* buscam entender qual a natureza e essência do design. Para Almendra e Christiaans (2013), a abordagem do design é diferente de outras disciplinas, tanto na ciência quanto na arte, porque sua natureza interrogativa une elementos das ciências naturais e ciências humanas bem como arte e engenharia. O design mostra-se, assim, bastante atrativo para se lidar com uma abordagem holística ao trânsito, como aquela proposta pela Segurança Sustentável, e capaz de operar em diversas áreas e setores responsáveis pelo sistema de transportes.

Diferente de projeto, que representa um objeto técnico em cânones formais e burocráticos, o design, ou mesmo desenho (empregado aqui em um significado diferente de debuxo “*dibujo*”), é um processo dinâmico. Muitas vezes setores de planejamento urbano e de transportes ignoram os processos de design, desenho, o planejamento em si. Para Virilio (1993) a arquitetura passa a ser uma técnica de reprodução, esquecida como sendo o que ele chama de tecnologia do espaço: “é bastante revelador constatar que, quando falamos hoje em tecnologias do espaço, não se trata mais de arquitetura, mas somente da engenharia que pode nos enviar para além da atmosfera...” (*ibid.*, p. 19). Uma técnica é particular; a um indivíduo, um objeto, uma habilidade, uma tecnologia. Já a tecnologia é o que há de comum entre as técnicas, objetos e sujeitos; e o design, enquanto ciência humana aplicada, recurso com potência para produzir interfaces dentre possíveis atores.

Rainha (2007, p. 128) defende em sua tese a importância do desenho urbano, enquanto forma de representar um processo. Diz que:

Surge um claro distanciamento entre arquitetura e projeto, entre arquitetura e urbanismo, sendo o desenho urbano uma ferramenta capaz de lidar com a interdisciplinaridade e que não pode ignorar nenhuma área de conhecimento do ambiente urbano: engloba teorias, procedimentos e técnicas da arquitetura, da psicologia, do ambiente, da geografia, da história, do paisagismo, da engenharia, dos transportes, da administração do território, da microeconomia e do próprio planejamento como disciplina. O desenho é uma forma de se representar um processo e também de comunicação entre plano, projeto e obra. (RAINHA, 2007, p. 128)

Ainda para Rainha (2007, p. 129),

A introdução do desenho livre como método de pesquisa no campo do desenho urbano introduz novos conteúdos compositivos. É importante referir que aqui a

palavra desenho tem um carácter mais dinâmico que não é associado à significação tradicional, de carácter mais estático. Desenho como processo de determinação formal confundido com o ato de projetar. [...] O desenho é um meio “expressivo”, pressupõe uma procura, que leve à definição de uma ideia abstrata e confusa antes do seu acontecer. O desenho de pesquisa, os estudos, vulgarmente conhecidos por esboços [esboços], destinam-se a objetivar uma forma possuidora de significados válidos no modelo cultural em que o sujeito se movimenta. (RAINHA, 2007, p. 129)

Para Kevin Lynch (2011), o desenho urbano, “*urban design*”, está relacionado à performance do meio ambiente. Papanek (1984) também considera a performance, diz que o que há em comum entre produtos esportivos e equipamentos de montanhismo, pesca, caça, por exemplo, é a performance, e que a qualidade é essencial para a satisfação.

O trânsito é dinâmico e se auto-organiza constantemente (WEGMAN; AARTS, 2006). A fim de acompanhar a processualidade do trânsito e do design, bem como a processualidade da pesquisa em busca de “como o design pode colaborar com a produção de um sistema de trânsito seguro e sustentável,” é utilizado o método da cartografia.

A cartografia é um método desenvolvido por Deleuze e Guattari (1995), que segundo Kastrup (2009), visa acompanhar processos e não representar um objeto. Passos, Kastrup e Tedesco (2014, p. 8-9) consideram que “O método da cartografia se ancora em uma compreensão da cognição inventiva e em uma política cognitiva criadora, reafirmando o seu afastamento da abordagem teórica e da política cognitiva da representação de um mundo supostamente dado.”

Cartografar, segundo Kastrup e Passos (2013, p. 17), é traçar um plano comum e heterogêneo, concorrendo para a construção de um mundo em comum.

Tal plano é dito comum não por ser homogêneo ou por reunir atores (sujeitos e objetos; humanos e não humanos) que manteriam entre si relações de identidade, mas porque opera comunicação entre singularidades heterogêneas, num plano que é pré-individual e coletivo. (KASTRUP; PASSOS, 2013, p. 17)

O traçado de um plano comum e acesso a semióticas singulares, para os autores (*ibid.*), configuram em um problema de tradução. Latour (1994) diz que sociólogos da Actor-Network Theory (ANT) trabalham com a noção de tradução ou rede. Essa noção de rede, estaria associada segundo Ingold (2012) com a ideia de se tecer uma rede, uma malha; do termo original em francês, proposto por Latour, “*acteur réseau*,” em que *réseau* pode ser traduzido como “rede” mas também como “tecer.” A ANT não trata de simplesmente traçar linhas que explique as interações sociais, mas também em acompanhar um processo, a conectividade dessas interações (LATOURE, 1994; LATOURE, 2000; LATOURE, 2012).

Segundo Pozzana de Barros e Kastrup (2009, p. 57),

o objetivo da cartografia é justamente desenhar a rede de forças à qual o objeto ou fenômeno em questão se encontra conectado, dando conta de suas modulações e de seu movimento permanente. Para isso, é preciso, num certo nível, se deixar levar por esse campo coletivo de forças. (POZZANA DE BARROS; KASTRUP, 2009, p. 57)

Para Kastrup (2009, p. 38–39), na prática da cartografia, “a atenção não busca algo definido, mas torna-se aberta ao encontro. Trata-se de um gesto de deixar vir [...] a mera presença no campo da pesquisa expõe o cartógrafo a inúmeros elementos salientes, que parecem convocar a atenção.” Kastrup (2009, p. 39–42) diz que

A atenção se desdobra na qualidade de encontro, de acolhimento. As experiências vão então ocorrendo, muitas vezes fragmentadas e sem sentido imediato. Pontas de presente, movimentos emergentes, signos que indicam que algo acontece, que há uma processualidade em curso. Algumas concorrem para modular o próprio problema, tornando-o mais concreto e bem colocado. Assim, surge um encaminhamento de solução ou uma resposta ao problema; outras experiências se desdobram em microproblemas que exigirão tratamento em separado. [...] Como uma antena parabólica, a atenção do cartógrafo realiza uma exploração assistemática do terreno, com movimentos mais ou menos aleatórios de passe e repasse, sem grande preocupação com possíveis redundâncias. Tudo caminha até que a atenção, numa atitude de ativa receptividade, é tocada por algo. [...] Segundo a distinção estabelecida por Suely Rolnik (1999; 2006), a subjetividade do cartógrafo é afetada pelo mundo em sua dimensão de matéria-força, e não na dimensão de matéria-forma. A atenção é tocada nesse nível, havendo um acionamento no nível das sensações, e não no nível das percepções ou representações de objetos. (KASTRUP, 2009, p. 39–42)

A atenção ao toque é, para Kastrup (2009), o que assegura rigor ao método, sem abrir mão da imprevisibilidade do processo de produção de conhecimento. Entre o toque e um encaminhamento de solução, uma resposta ao problema ou desdobramentos em microproblemas, há o pouso: um enquadramento do problema, quando a atenção muda de escala. E então, o reconhecimento atento:

O que fazemos quando somos atraídos por algo que obriga o pouso da atenção e exige a reconfiguração do território da observação? Se perguntamos “o que é isto?” saímos da suspensão e retornamos ao regime da reconhecimento. A atitude investigativa do cartógrafo seria mais adequadamente formulada como um “vamos ver o que está acontecendo”, pois o que está em jogo é acompanhar um processo, e não representar um objeto. (KASTRUP, 2009, p. 45).

Para registrar esse processo de maneira que inclua sua dimensão subjetiva, é necessária uma política de narratividade (PASSOS; BENEVIDES DE BARROS, 2009). A ANT também tomou empréstimo das teorias da narrativa, de sua liberdade de movimento, segundo Latour (2012, p. 88), que diz que “Sua linguagem consegue assim ser tão inventiva quanto a dos atores que eles [sociólogos da ANT] tentam seguir — porque os atores leem muitos romances e assistem a muita televisão!”

Latour (2012, p. 46) diz que os sociólogos da ANT são como cartógrafos, pois é como se “tivessem de lidar não apenas com múltiplos relatos de exploradores, mas também com múltiplas grades de projeção em que cada ponto exigisse suas próprias coordenadas *ad hoc*.” Kastrup (2009, p. 38) diz que na cartografia “pode-se situar o macrocontexto como a dinâmica de transformação do problema geral da pesquisa e os microcontextos como a autodefinição de microproblemas ao longo das consecutivas visitas ao campo.” E que “A cartografia envolve uma habilidade para lidar com metas de variação contínua” (*ibid.*, p. 40).

A cartografia, além de oferecer pistas para se acompanhar uma rede de atores, estas são ainda pistas para a prática do design de experiências e design de sensações, para o *design thinking*. Em um processo de design, lida-se com o reenquadramento do problema e então, dos objetivos. O pesquisador neerlandês Dorst (2010) considera a habilidade de enquadrar e reenquadrar o problema como central em um processo de design. O que existe é uma visão da situação — que se deseja — desenhar, designar, design. Em uma situação de design, para Dorst (2010, p. 134), “inclui a (inesperada) expansão dos conceitos iniciais da qual a situação está inicialmente enquadrada [...] Isso faz da solução um processo, e não uma decisão final.”

Por isso, um designer não se ocupa em analisar excessivamente um problema, mas foca na sua solução (Dorst, 2010). Nesse momento que Kastrup descreve como “vamos ver o que está acontecendo”, de estar consciente do processo, o cartógrafo-designer deve pensar em como se apropriar desse território a fim de conduzir a uma nova experiência e sensações a quem o habita. Nesse sentido, o design pode ser visto como uma prática de devir-consciente e de produção de subjetividade, pois inventa modos de existir. Ao fio da meada:

Michel Foucault (1979, *apud* KASTRUP; BENEVIDES DE BARROS, 2009, p. 77) nomeia dispositivo

um conjunto decididamente heterogêneo que engloba discursos, instituições, organizações arquitetônicas, decisões regulamentares, leis, medidas administrativas, enunciados científicos, proposições filosóficas, morais, filantrópicas. Em suma, o dito e o não dito são os elementos do dispositivo. O dispositivo é a rede que se pode estabelecer entre esses elementos. (FOUCAULT, 1979, *apud* KASTRUP; BENEVIDES DE BARROS, 2009, p. 77)

Deleuze (1996) explica que um dispositivo é uma meada, um conjunto multilinear. Um dispositivo é “composto por linhas de natureza diferente, traçam processos que estão sempre em desequilíbrio e que hora se aproximam ora se afastam uma das outras” (DELEUZE, 1996). Diz que (*ibid.*) várias linhas compõe um dispositivo: linhas de visibilidade,

enunciação, força, subjetivação etc. Os dispositivos “são máquinas de fazer ver e fazer falar” (DELEUZE, 1996).

A visibilidade é feita de linhas de luz que formam figuras variáveis. Inseparáveis de um dispositivo ou de outro – não remete para uma luz em geral que viria iluminar os objetos pré-existentes. Cada dispositivo tem seu regime de luz, uma maneira como cai a luz, se esbate e se propaga, distribuindo o visível e o invisível, fazendo com que nasça ou desapareça o objecto que sem ela não existe. (DELEUZE, 1996)

Segundo Kastrup e Benevides de Barros (2009, p. 78), “A realidade é feita de modos de iluminação e de regimes discursivos.” As linhas de força, segundo as autoras (*ibid.*), “levam as palavras e as coisas à luta incessante por sua afirmação.” Deleuze (1996) diz ainda que “qualquer linha pode ser quebrada — está sujeita a *variações de direcção* — e pode ser bifurcada, em forma de forquilha — está submetida a *derivações*.”

O design é “um conjunto de escolhas, algumas melhores que outras e talvez nenhuma plenamente satisfatória. Possivelmente uma reestruturação significativa para fazer tudo funcionar muito melhor” (NORMAN, 2008, p. 255). Um designer trabalha com a novidade, com o desvio “do Eterno para apreender o novo” (DELEUZE, 1996).

“E, na medida em que se livrem das dimensões do saber e do poder, as linhas de subjetivação parecem ser particularmente capazes de traçar caminhos de criação, que não cessem de fracassar, mas que também, na mesma medida, são retomados, modificados, até a ruptura do antigo dispositivo” (DELEUZE, 1996).

Às vezes um pequeno desvio na arquitetura pode não ser significativo, mas pode, ao mesmo tempo, mudar totalmente a iluminação. Uma linha de força que ao passar pela tangente, ao cobrir trajetórias de outras linhas, muda o regime de luz, a identificação subjetiva àquele dispositivo, a alguma coisa qualquer. Kastrup e Benevides de Barros (2009, p. 79) consideram que “trabalhar com dispositivos implica-nos, portanto, com um processo de acompanhamento de seus efeitos, não bastando apenas pô-lo a funcionar.” Dorst (2010) diz que se apreende ao longo do processo de design pela própria aplicação do design, e que a criação e compreensão das interações sociais são intrínsecas ao processo. “O método vai se fazendo no acompanhamento dos movimentos das subjetividades e dos territórios” (KASTRUP; BENEVIDES DE BARROS, 2009, p. 77).

2.2 SEGURANÇA SUSTENTÁVEL

Em encontros a respeito do trânsito, sejam eventos acadêmicos, conselhos, reuniões com autoridades do trânsito e em demais conversas informais, prevalece uma cultura de culpabilização das vítimas do trânsito. É comum ouvir que as coisas não funcionam como deveriam, no Brasil, por “não ter educação.” Ainda, quando é proposta alguma política inovadora, essa é muitas vezes recebida com desprezo por não ser “nossa cultura.” Quando são abordadas referências de países “de primeiro mundo,” como é o caso da Segurança Sustentável, desenvolvida nos Países Baixos, e Visão Zero, na Suécia, estas são previamente descartadas. Porém, não há a intenção de simplesmente imitar o que é feito nesses países, mas em adaptar, contextualizar; em *traduzir* esse conhecimento (científico) que foi produzido para a realidade em que se está inserido. Não se trata de corresponder às referências, mas “de encontrar ou produzir equivalentes [...] guarda o sentido de desempenhar um mesmo papel, [...] de funcionalidade (KASTRUP; PASSOS, 2014, p. 34).

Desde as histórias dos neerlandeses Wegman e Aarts (2006), ao coletivizarem a experiência da Segurança Sustentável nos Países Baixos, é possível perceber que muitos dos problemas sociais ligados ao trânsito, enfrentados por lá, são também problemas que podem ser encontrados pelo Brasil. Também nos Países Baixos, segundo Wegman e Aarts (2006), para muita gente, é simplesmente a (falta de) educação o principal problema do trânsito e de muitas outras questões da sociedade. A educação é então vista como uma panacéia. É claro que um usuário do sistema de trânsito deve ser “bem educado,” porém, um sistema de trânsito caracteriza-se por uma série de erros latentes. No trânsito, mesmo quando bastante motivados e bem intencionados, cometemos erros que podem levar a um acidente. (WEGMAN; AARTS, 2006)

O leitor ou leitora deste trabalho pode ter se perguntando até aqui o que se quer dizer com sustentável. Wegman e Aarts (2006) explicam que (em um sistema de trânsito seguro e sustentável) a natureza sustentável é caracterizada pelo fato de que a segurança é menos dependente das ações das pessoas ao participar do tráfego, de suas escolhas momentâneas e individuais, de maneira que essas escolhas possam aumentar o risco caso não sejam adequadas.

Entende-se também que qualquer medida, para um trânsito sustentável, deve incentivar os meios ativos de transporte, que utilizam energia humana, que são menos poluentes – sustentáveis em consideração ao capital natural – e que também promovem a

sustentabilidade, no sentido proposto por Wegman e Aarts (2006), por oferecerem menos riscos aos participantes do trânsito. “Objetos também agem!” Latour (2012, p. 109), ao fazer a afirmação de que os objetos também agem, diz que a “ANT não alega, sem base, que os objetos fazem coisas ‘no lugar’ dos atores humanos.” Não se pode, porém, responsabilizar totalmente os usuários do sistema de transporte pelos seus erros, mas entender que existem actantes “não humanos.”

Uma colisão nunca é causada por apenas um erro de um usuário [humano]. Na maioria das vezes, colisões resultam de uma série de eventos que não estejam bem adaptados entre si. Ações perigosas, de um ou mais usuários, podem causar uma colisão; ou deficiências no sistema de trânsito, chamadas de “erros latentes,” podem ainda contribuir ou até mesmo encorajar ações perigosas pelos usuários, ocasionando um acidente. (WEGMAN; AARTS, 2006)

Wegman e Aarts (2006, p. 29) identificam onde esse erros latentes podem ocorrer em um **sistema de trânsito**, definido como “a organização da totalidade de elementos [não humanos] que possibilitam a condição para o trânsito.” Aos elementos identificados:

- **Design do sistema:** deve levar em conta a potencialidade do fato de que colisões e danos podem ocorrer. Segundo Wegman e Aarts (2006), antes de um acidente ocorrer, já estão presentes elementos que contribuem ao fato de que ações perigosas dos usuários do sistema de transportes efetivamente resultam em uma colisão. Ou seja, acidentes são previsíveis, logo, evitáveis.⁹
- **Garantia de qualidade:** deve haver integração entre as instituições no estabelecimento dos elementos do sistema de trânsito (ações intersetoriais), que precisam ainda estarem comprometidas com a segurança, com a implementação de um trânsito seguro e sustentável, acima de qualquer outro interesse. Wegman e Aarts (2006) propõem ainda o desenvolvimento de um sistema de garantia de qualidade, que envolve uma plataforma de estímulo à inovação política e formas de disseminação de conhecimento (ver seção 2.2.3, p. 60).

9 É por esse motivo que também se discute a substituição do termo “acidente;” em inglês é adotado o termo “*crash*,” que pode ser traduzido como “batida” (de carro). Waiselfisz (2013, p. 8) questiona se “são acidentais os acidentes?” O autor (ibid.) conceitua a noção de “evitabilidade” dos acidentes, consciente ao papel do desenho viário no desenvolvimento de uma colisão e da necessidade de ações intersetoriais. Embora o termo colisão seja adotado para caracterizar um tipo específico de ocorrência, entre veículos (sendo uma bicicleta um veículo), havendo ainda “choque,” “abalroamento” e outros, os termos colisão (entre veículos motorizados) e atropelamento (entre veículos motorizados e meios ativos) são adotados neste trabalho a fim de substituir o termo acidente. Todavia, mais importante que apenas discutir o uso de um novo termo, é assumir o compromisso com uma abordagem proativa, para evitar colisões, atropelamentos ou, acidentes.

- **Mecanismos de defesa:** além da noção de direção defensiva – que consiste em antecipar o máximo possível o comportamento de outros usuários que participam do trânsito, e então agir a fim de evitar colisões – uma infraestrutura indulgente pode também contribuir com a prevenção de uma colisão (*ibid.*). Wegman e Aarts (2006) consideram, porém, mecanismos de defesa como um último recurso a fim de prevenir que erros latentes e ações perigosas resultem em uma colisão.

Há ainda, os **precedentes psicológicos** [humanos] das ações (perigosas) dos usuários na realização da tarefa de trânsito. Tratam-se das circunstâncias em que humanos operam ou ao estado em que se está (*ibid.*); sobre devir-consciente na realização da tarefa de trânsito.

Colisões ocorrem quando erros latentes coincidem com ações perigosas (Figura 1), no mesmo espaço (lugar e tempo). É impossível prever a sequência de erros latentes e ações perigosas que conduzem a uma colisão. Desse modo, o tráfego rodoviário deve ser considerado “intrinsecamente perigoso.” (WEGMAN; AARTS, 2006)

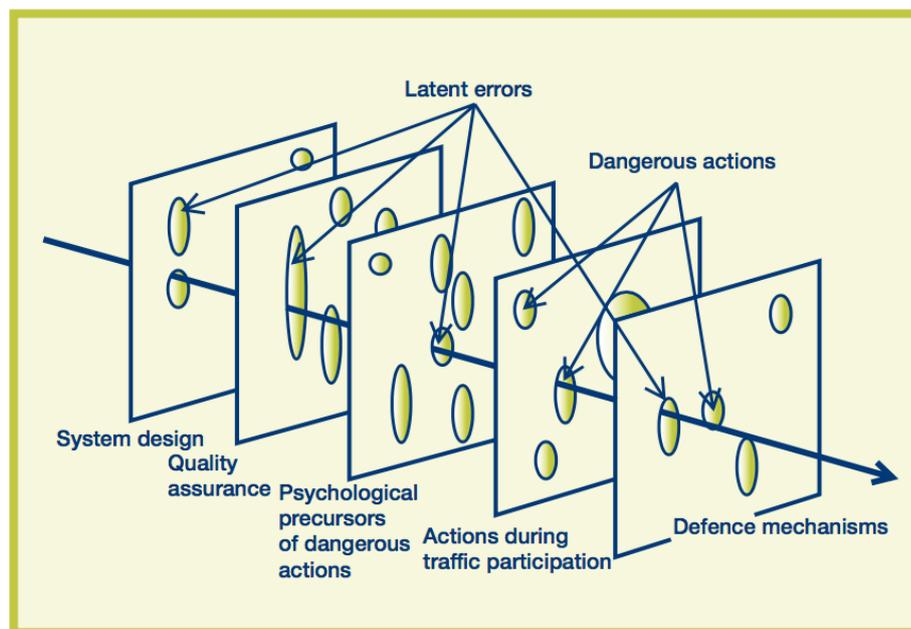


Figura 1 – Representação esquemática do desenvolvimento de uma colisão (seta grande); se a seta encontrar “resistência” em algum elemento, a colisão não vai ocorrer

Fonte: Wegman e Aarts (2006, p. 29)

Considerando que ações perigosas jamais podem ser completamente evitadas, a Segurança Sustentável empenha-se em remover erros latentes do tráfego. A infraestrutura

deve ser indulgente a essas ações perigosas – não necessariamente intencionais – pelos usuários das vias, construída de maneira que esses erros sejam evitados ou absorvidos, e a fim de se reduzirem os danos, caso colisões ainda ocorram (WEGMAN; AARTS, 2006).

Segundo Wegman e Aarts (2006), a adaptação do meio ambiente para as capacidades dos seres humanos é proveniente da ergonomia cognitiva, também chamada de engenharia cognitiva, originária da aviação e indústrias de processos no início dos anos 1980. Segundo ainda Wegman e Aarts (2006), esse jeito de pensar levou a uma cultura de segurança avançada em todos os meios de transporte, exceto, no transporte rodoviário. Para eles (*ibid.*), a Segurança Sustentável deve levar a uma situação em que o transporte rodoviário seja também considerado “intrinsecamente seguro” a partir dessa abordagem.

2.2.1 Princípios da Segurança Sustentável

A Segurança Sustentável é fundamentada em cinco princípios centrais: funcionalidade, homogeneidade, previsibilidade, indulgência e dever consciente. O Quadro 1 possui uma breve descrição desses princípios, por Wegman e Aarts (2006).

Princípio da Segurança Sustentável	Descrição
Funcionalidade das estradas	Monofuncionalidade das vias, sejam diretas, distribuidoras ou de acesso, em uma rede estruturada hierarquicamente.
Homogeneidade das massas e/ou velocidade e direção	Igualdade na velocidade, direção e massas em velocidades médias e altas
Previsibilidade da conduta na via e da conduta do usuário pela reconhecibilidade do design viário	Ambiente rodoviário e comportamento dos participantes do trânsito sustentam expectativas dos participantes pela coerência e continuidade do desenho viário
Indulgência da estrutura e dos participantes do trânsito	Redução de danos através de infraestrutura complacente e antecipação do comportamento do participante
Dever consciente pelo usuário	Avaliar a própria capacidade de realização da tarefa.

Quadro 1 – Os cinco princípios da Segurança Sustentável
Fonte: Wegman e Aarts (2006, p. 39)

A fim de se obter um sistema seguro e sustentável, é importante considerar a interrelação entre esses princípios. A seguir são feitas descrições mais detalhadas de cada um dos cinco princípios.

Ao introduzir esses princípios, Wegman e Aarts (2006) abordam a “taxonomia dos níveis de desempenho na tarefa de trânsito” (p. 29). A Figura 2 resume o conceito; apresenta uma distinção entre diferentes tipos de ações “*actions*” perigosas e relaciona os diferentes tipos de erros com níveis de comportamento “*behavior*” por eles caracterizados. Uma pessoa, quando decide deliberadamente e conscientemente cometer uma infração, está realizando uma violação intencional. Também proveniente de uma ação intencional, há o equívoco “*mistake*,” caracterizado pela tomada de uma decisão ruim. Há ainda, aqueles erros não intencionais, como deslizes “*slips*” – executar uma tarefa errado – e falhas “*lapses*” – deixar de executar uma tarefa.

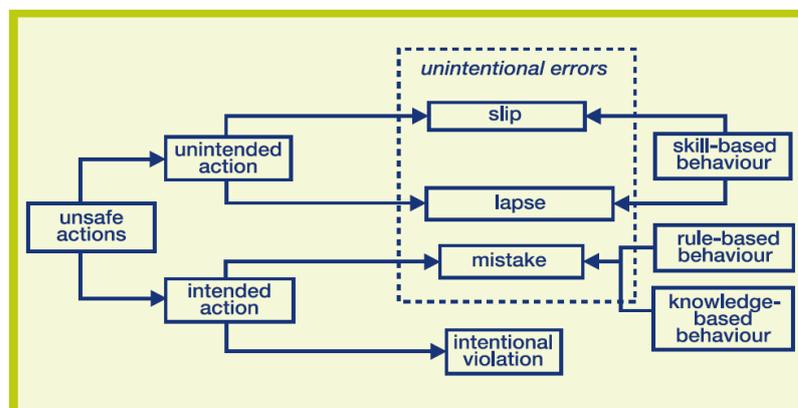


Figura 2 – Taxonomia de ações perigosas
Fonte: Wegman e Arts (2006, p. 32)

2.2.1.1 Homogeneidade

O princípio **homogeneidade** de massas e velocidades foi desenvolvido considerando a tolerância do corpo humano e dos veículos à colisões. Não é seguro que veículos com diferentes massas, à determinadas velocidades, compartilhem o mesmo espaço. A velocidade é o fator básico de risco no tráfego. Pode-se dizer que é óbvio que reduzir a velocidade deve também reduzir o número de colisões, e que a única velocidade segura é 0 km/h. Porém, ao aceitar que o movimento é o elemento motriz da vida, no trânsito, a Segurança Sustentável e a Visão Zero consideram como velocidades “seguras” (Quadro 2)

aquelas em que a chance de sobreviver é de 90% caso uma colisão ou atropelamento ocorra (WEGMAN; AARTS, 2006, AARTS *et al.* 2010).

Tipos de vias combinadas com usuários das vias permitidos	Velocidade segura
Vias com conflitos possíveis entre automóveis e usuários desprotegidos	30 km/h
Interseções com possíveis conflitos transversais entre automóveis	50 km/h
Vias com possíveis conflitos frontais entre automóveis	70 km/h
Sem possível conflito frontal ou transversal entre usuários da via	≥ 100 km/h

Quadro 2 – Velocidades “seguras” definidas na Suécia (Tingvall; Haworth, 1999) e Países Baixos (Wegman; Aarts, 2006)

Fonte: Wegman e Aarts, 2006; Aarts *et al.*, 2010

Essas velocidades foram definidas com base em resultados obtidos em *crash tests* (AARTS *et al.*, 2010). Na Figura 3 é possível ver a relação entre velocidade de colisão e probabilidade de fatalidade para pedestres, em diferentes grupos etários, em um atropelamento por um carro de passeio:

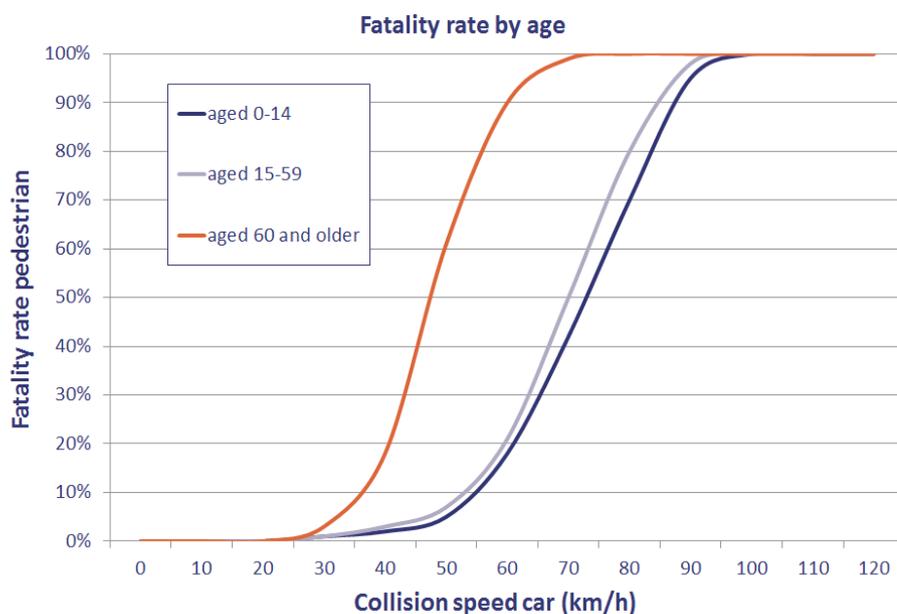


Figura 3 – Relação entre velocidade e probabilidade de fatalidade de pedestres
Fonte: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (2016)

Os autores também apresentam em um quadro mais detalhado um exemplo de sistema de velocidades seguras (Quadro 2):

Location	Safe travel speed (km/h)
<i>Rural road sections</i>	
Through road (no mutual road user crashes, fixed roadside objects only)	120
Distributor road (no conflicts possible with pedestrians and cyclists) with physical separation of driving directions	80
without physical separation of driving directions	70
Access road	40/60/80
<i>Rural intersections</i>	
Distributor road and access road without vulnerable road users	50
with vulnerable road users	30
<i>Urban road sections</i>	
Through road	70
Distributor road	50
Access road	30
<i>Urban intersections</i>	
Distributor road	50
Access road	30
<i>Pedestrian and cyclist crossings (urban and rural)</i>	
	30
<i>Against obstacles (urban and rural)</i>	
Head-on crashes	70
Side impacts	30

Quadro 3 – Sistema de velocidades seguras
 Fonte: Wegman e Aarts(2006, p. 81)

2.2.1.2 Funcionalidade

Segundo Wegman e Aarts (2006), o termo **funcionalidade** foi usado primeiramente por Buchanan em 1963, que faz uma distinção entre vias com a função de fluxo motorizado, “distribuidoras planejadas para movimento;” e vias para dar acesso aos destinos, “vias de acesso que servem aos edifícios.” Na Figura 4 é possível observar o esquema de categorização em acordo com Buchanan.

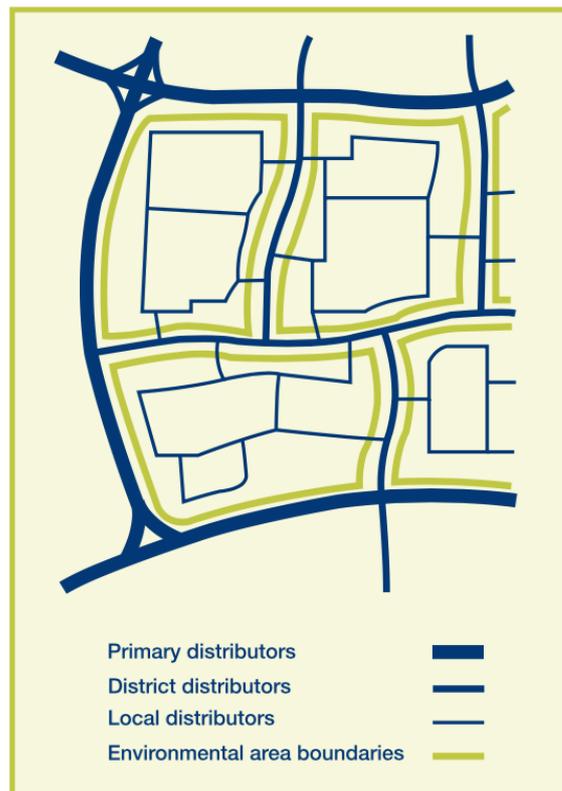


Figura 4 – Categorização viária em acordo com Buchanan (1963)
 Fonte: Wegman e Aarts (2006, p. 37)

O conceito desenvolveu-se ainda na proposta de uma hierarquia de trajeto, relacionada a um padrão de viagem, estabelecida a partir das distribuidoras primárias “*primary distributors*,” distritais “*district distributors*” e locais “*local distributors*,” e vias de acesso aos destinos. Esse conceito opunha-se a tipologia de vias tradicionalmente adotada nos Países Baixos, com diversas categorias de vias e mistura de funções. Com o passar do tempo, a partir desse, então novo, conceito, foram desenvolvidas nos Países Baixos a *Woonerf* (ver seção 2.2.2, p. 57) e as Áreas 30 km/h. (*Ibid.*)

O princípio de funcionalidade adotado pela Segurança Sustentável foi desenvolvido, segundo Wegman e Aarts (2006), a partir das contribuições de Buchanan e de Janssen (1974 *apud* WEGMAN; AARTS, 2006), ao apresentar, em um congresso neerlandês sobre estradas, diretrizes para a categorização de vias:

- **Consistência** das características dentre uma categoria de via;
- **Continuidade** das características dentre uma categoria de via;
- **Pouca variedade** nas características dentre uma categoria de via;
- Categorias de vias **reconhecíveis** pelos usuários.

Essas diretrizes são centrais para se obter um sistema viário autoexplicativo (ver Seção 2.3, p. 62). Já na Figura 5, é possível ver, à esquerda, a categorização de vias segundo Goudappel e Perlot (1965). À direita: a categorização em acordo com a “tri-partição” adotada pela Segurança Sustentável, também fundamental para um sistema viário autoexplicativo.¹⁰

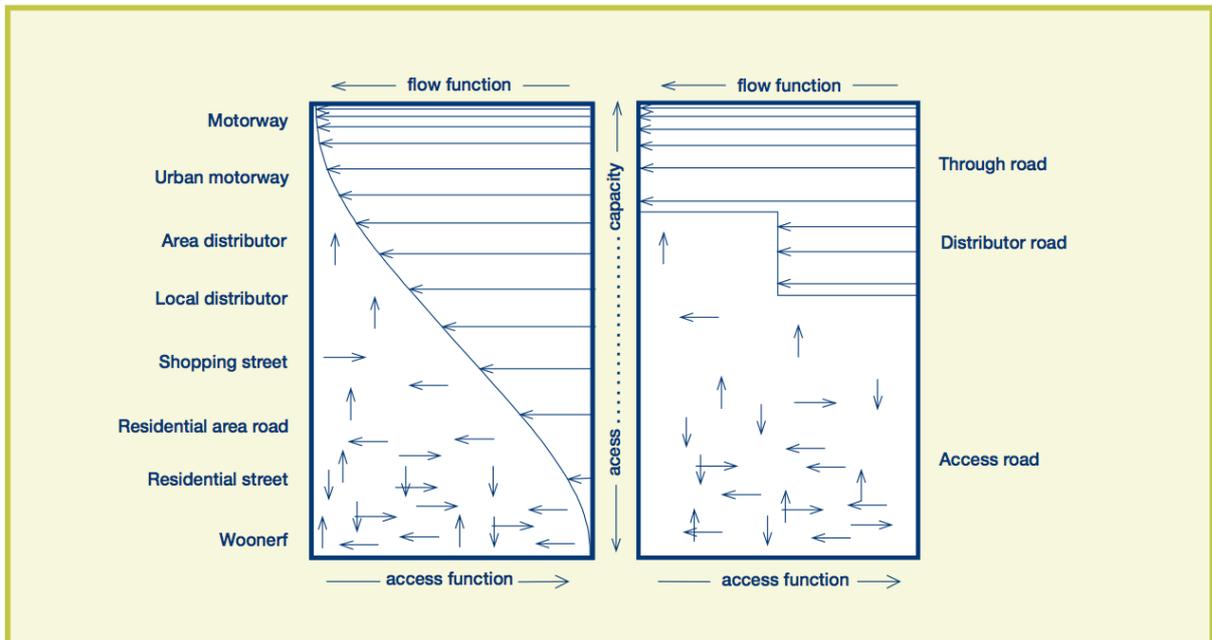


Figura 5 – Categorização de vias segundo Goudappel e Perlot (esq.) e tri-partição adotada pela Segurança Sustentável (dir.)

Fonte: Wegman e Aarts (2006, p. 38)

Furth (2017) contextualiza os princípios da Segurança Sustentável, sobre a qual se refere como Systematic Safety “Segurança Sistemática.” Segundo Furth (2017) e Weller *et al.* (2010), as pessoas precisam de vias diretas que permitam velocidades maiores, a fim de poderem viajar por longas distâncias em um tempo considerado aceitável. Weller *et al.* (2010) abordam sobre quais seriam tempos de deslocamento aceitáveis segundo diretrizes alemãs. Porém, as pessoas também precisam também de áreas acalmadas, com níveis reduzidos de poluição e ruído, onde possam circular tranquilas e socializar (Figura 6).

¹⁰ Na Figura 4, Wegman e Aarts (2006) ilustram uma separação bem definida entre as funções de fluxo e acesso na tri-partição (três categorias de vias) adotada pela Segurança Sustentável (dir.), ao ser representada pela linha com ângulos retos e bem definidos. Entende-se que a figura também representa a necessidade de se separar o tráfego de usuários considerando sua massa e velocidade, manifestada pelo princípio de homogeneidade, em vias que possuam ambas as funções de fluxo e acesso (*distributor road*). Maarseveen [2010?] faz o mesmo nas Figuras 5 e 8. Já na classificação de Goudappel e Perlot (dir.), há uma vasta tipologia de vias em que as funções de acesso e fluxo, representadas por uma linha curva, nem sempre podem ser claras para um usuário.

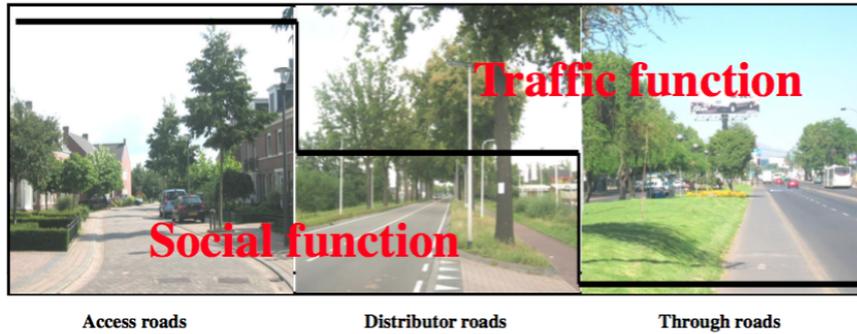


Figura 6 – Relação entre o design (reconhecível) da via e sua função
Fonte: Maarseveen [2010?]

A classificação do sistema viário, precisa estar em harmonia com as atividades que são realizadas em determinado espaço. Uma rua comercial, onde há um grande número de carros manobrando para estacionar e pessoas cruzando a rua, é incompatível com a função de fluxo motorizado (FURTH, 2017). É por isso que em muitas cidades estão criando áreas com velocidades reduzidas ou até mesmo restringindo o tráfego motorizado privado onde há trânsito intenso de pedestres e atividades comerciais, a fim de aprimorar a segurança desses usuários vulneráveis. Essas são ainda medidas que indiretamente fomentam o comércio local (NATIONAL..., 2013).

Nos Países Baixos, restringir o tráfego motorizado privado em áreas centrais é parte de políticas que culminaram em diversas cidades por volta dos anos 1980. Na cidade de Groningen, em 1977, foi proposto um Plano de Circulação de Tráfego (Verkeerscirculatieplan, VCP), completado em 1982. Parte de área central da cidade foi dividida em quatro setores; o sentido das vias foi regulamentado de forma que veículos motorizados privados não conseguissem passar de um setor para outro. Na Figura 7 é possível ver o sentido das vias proposto no VCP. (TSUBOHARA, 2001; ECKERSON JR., 2013a)

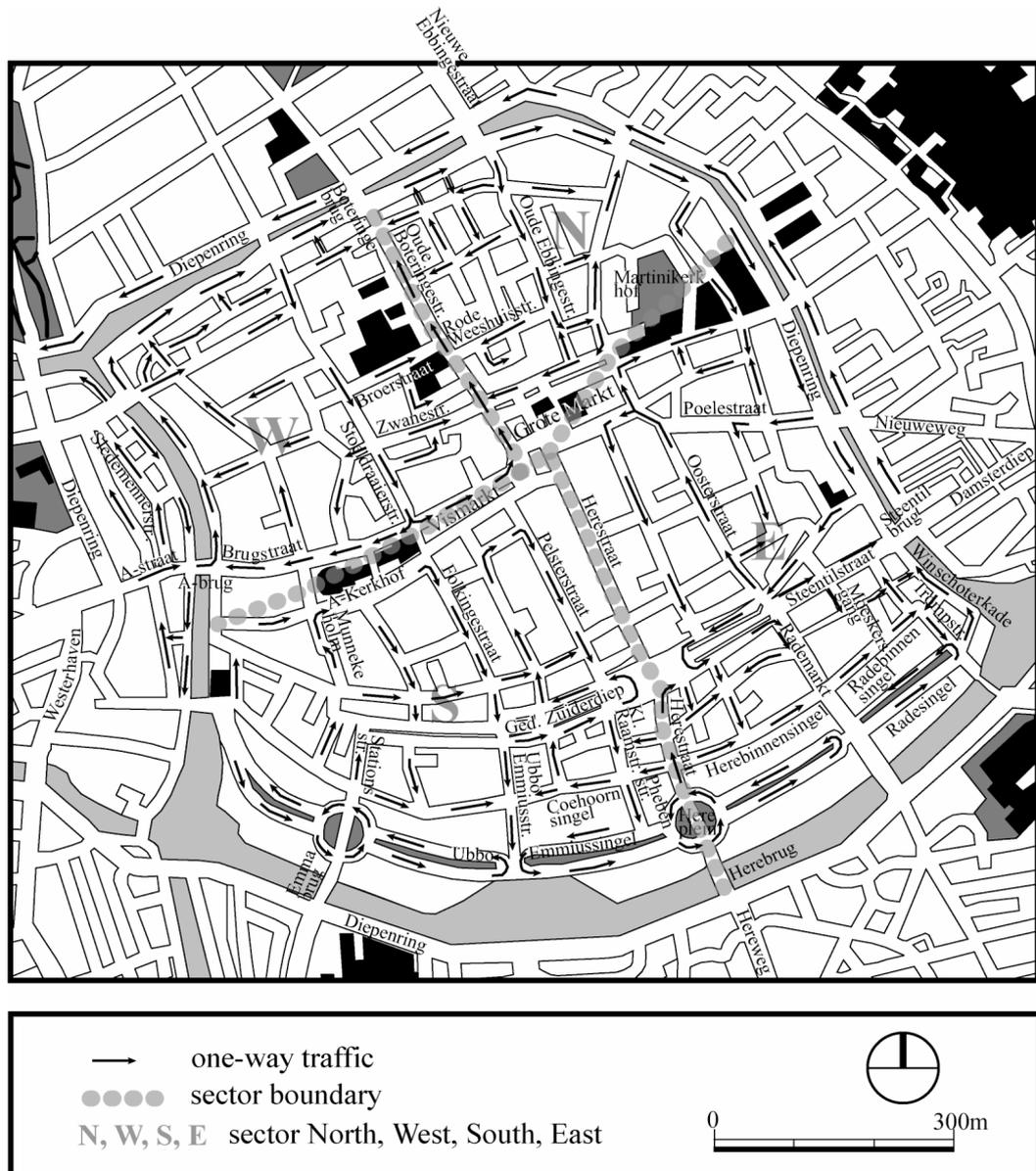


Figura 7 – Plano de Circulação de Tráfego (VCP)
Fonte: Tsubohara (2007)

Os usuários do sistema de transportes, por sua vez, podem contribuir com a segurança, menos emissões e menos congestionamentos em um nível estratégico: devem avaliar e saber escolher qual o melhor meio de transporte para o deslocamento pretendido e qual a melhor rota para o meio de transporte escolhido (WEGMAN; AARTS, 2006). Nem sempre faz sentido utilizar um automóvel para percorrer poucas quadras. As vias de acesso devem, então, ter restrições ao tráfego motorizado privado a fim de promover escolhas salutares, além de não serem usadas como atalhos. Assim, a probabilidade de um usuário não optar pelo automóvel para curtas distâncias é maior. Isso proporciona aumento da qualidade de vida e saúde pública. Na Figura 8 é possível ver um comparativo entre tempos

de deslocamento e trajetos, para viagens em Groningen, utilizando um carro ou uma bicicleta. Na esquerda os pontos de chegada e partida estão localizados dentro da área central, após a implantação do VCP, apresentado na Figura 7.

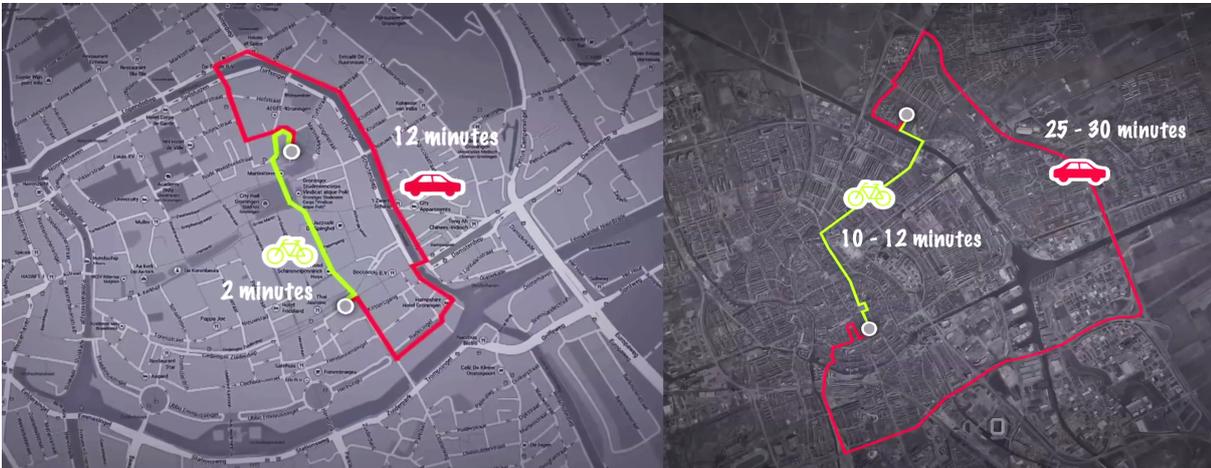


Figura 8 – Tempos de deslocamento e trajetos para diferentes modais, em viagens em Groningen
Fonte: Eckerson Jr. (2013a)

Hoje, na capital Amsterdã, foi introduzido no novo plano de mobilidade o sistema chamado de Plus nets em que no máximo dois meios de locomoção são priorizados em uma mesma via: transporte público e bicicletas, carros e bicicletas, transporte público e carros. O novo plano substitui políticas anteriores que buscavam priorizar todos os meios em uma única via. A sequência de mapas (Figuras 9, 10, 11 e 12) apresenta como o sistema Plus nets da cidade divide as vias em acordo com a prioridade destinada a seus usuários: (HORST, 2014)

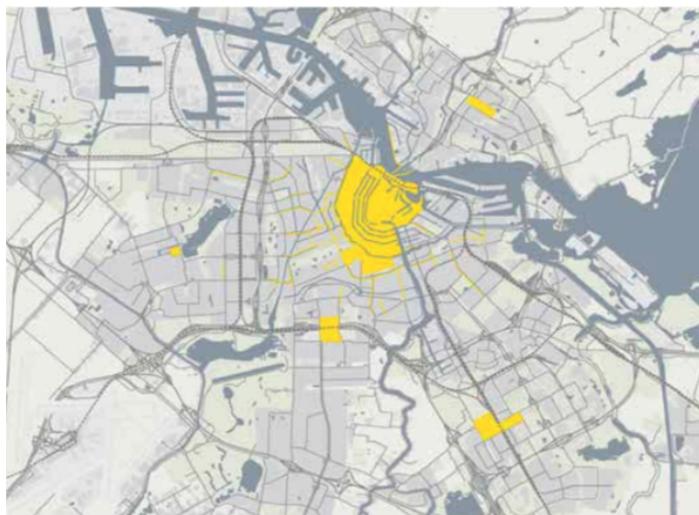


Figura 9 – Plus net Pedestre
Fonte: Horst (2014)

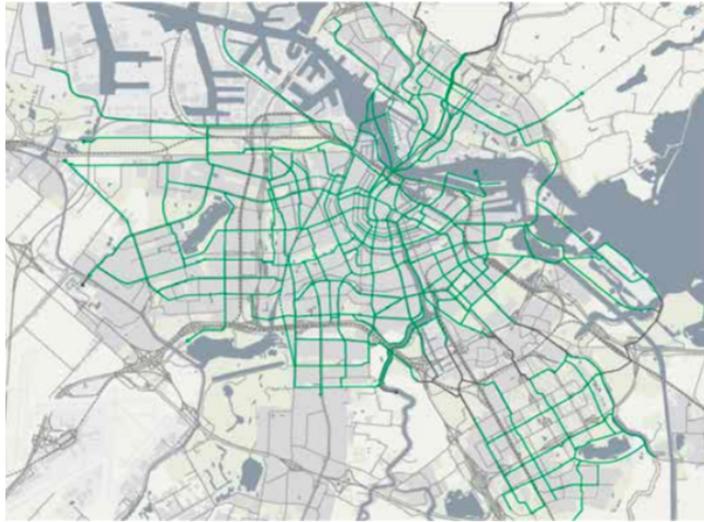


Figura 10 – Plus net Bicicleta
Fonte: Horst (2014)



Figura 11 – Plus net Transporte Público
Fonte: Horst (2014)

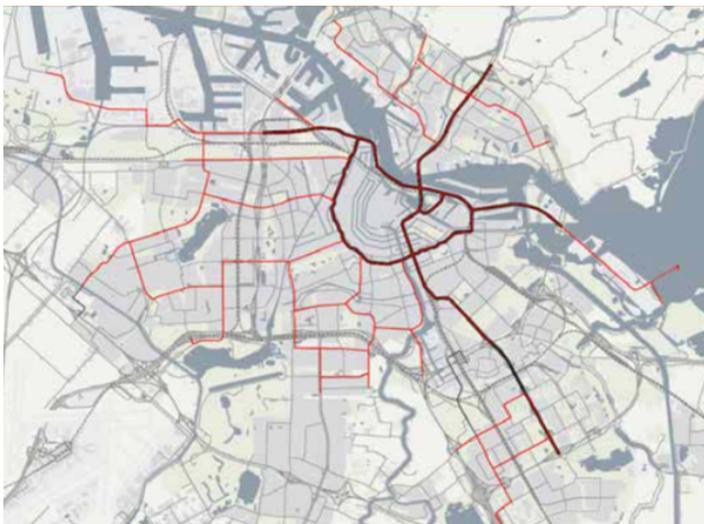


Figura 12 – Plus net Carro
Fonte: Horst (2014)

Ao considerar a hierarquia de trajeto, idealmente, um automóvel deve iniciar sua viagem em uma via de acesso, então ele passa para *distributor roads* “vias distribuidoras” e depois por *through roads* “vias diretas,” até retornar para vias distribuidoras e então novamente para vias de acessos. Vias distribuidoras podem muitas vezes possuir tanto a função de acesso quanto fluxo, como apresentado na Figura 4. Porém, nesse tipo de via, e nas vias diretas, é imprescindível a existência de ciclovias e calçadas separadas do tráfego motorizado (Figura 13), para que a segurança possa ser considerada sustentável, pois as massas e velocidades dos usuários vulneráveis são incompatíveis com aquelas dos veículos motorizados, como foi abordado pelo princípio da homogeneidade.

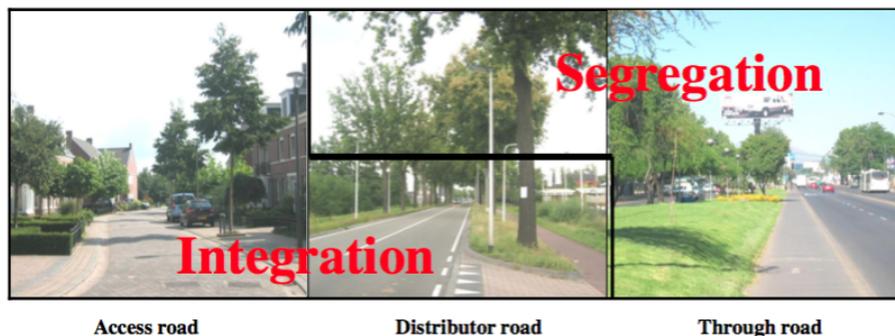


Figura 13 – Relação entre o design (reconhecível) da via e a homogeneidade
Fonte: Maarseveen [2010?]

Onde não for possível separar usuários por velocidade, direção e massa, a velocidade deve ser reduzida, pois na Segurança Sustentável, a segurança está acima de qualquer outro interesse. Além disso, a infraestrutura deve oferecer possibilidades seguras — previsíveis — de travessia para os participantes vulneráveis.

2.2.1.3 Previsibilidade

Em um ambiente rodoviário seguro e sustentável, o comportamento dos participantes do trânsito sustenta as expectativas, pela coerência e continuidade do desenho rodoviário; esse é o princípio da **previsibilidade** do curso da via e do comportamento, mediado pelo desenho urbano/rodoviário (WEGMAN; AARTS, 2006). Furth (2017), ao considerar a previsibilidade, destaca também a **simplicidade** na realização da tarefa de trânsito, como uma maneira de se descrever esse princípio. A simplicidade pode ser também identificada como um dos critérios a fim de se obter qualidade e eficiência na transmissão de

uma informação, evitando equívocos de interpretação, ao considerar a natureza do design da informação (KATZ, 2012). O princípio não se refere apenas ao entendimento básico de que os usuários precisam ver e serem vistos, sobre visibilidade, mas possui o sentido de predição, sobre uma infraestrutura que auxilie os usuários a antecipar o percurso de outros usuários e que contribua, ainda, não apenas na visibilidade, mas o contato visual — olho no olho — entre os participantes.

O design do sistema de trânsito precisa auxiliar as pessoas na tomada de decisões. Para isso, deve também ser sempre coerente e contínuo. Para um mesmo tipo de situação, explicam Weller *et al.* (2010), a sua variação deve ser à menor possível. Em uma faixa zebra, pedestres (geralmente) possuem a preferência. Mas há outros elementos de sinalização e do meio ambiente que condicionam essa prioridade de passagem de pedestres. Esses elementos devem ser o menos variados possíveis em uma mesma situação, que exijam comportamentos únicos. Os manuais de sinalização do Conselho Nacional de Trânsito (Contran), no Brasil, também abordam princípios em que consideram que deve haver “uniformidade: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério” (CONSELHO..., 2007, p. 4).

Não basta dizer “pedestre, atravesse sempre na faixa.” As pessoas precisam saber como se comportar diante dessas situações, e também onde não há faixas de pedestres. As autoescolas também deveriam ter aulas a pé, em que ensinassem os futuros motoristas a se comportarem em situações que exijam interação entre veículos e pedestre, bem como aulas de bicicleta. Pesquisas a fim de entender se ciclistas sabem identificar onde podem e/ou devem circular também mostram-se necessárias. Deve ser sempre claro em qual tipo de via se está circulando, e em uma situação em que veículos se cruzam, deve sempre ficar clara de quem é a prioridade de passagem. Ainda, se uma situação não funciona como deveria, é necessário também fiscalização.

Nos Países Baixos as ciclovias são geralmente vermelhas. Se as bicicletas possuem a preferência (Figura 14), o vermelho é contínuo e existem quadrados brancos nas bordas da ciclovia, que indicam a ciclistas que aquela é uma área de conflito com tráfego motorizado e a motoristas o percurso das bicicletas. Há ainda triângulos invertidos voltados a motoristas, chamados popularmente, em inglês, de *shark teeth* “dentes de tubarão,” pois são aplicados em série. Trata-se da sinalização horizontal neerlandesa que indica “dê a preferência,” hoje adotada em muitos países europeus e nos EUA. Por haver também uma faixa de pedestres,

estes também possuem prioridade de passagem. O tráfego motorizado deve sempre reduzir e deixar pedestres e bicicletas passarem primeiro, parando quando necessário.



Figura 14 – Prioridade de pedestres e bicicletas deve ser clara
Fonte: Fietsersbond (2015) *apud* Moreira e Garrett (2016)

Nos centros urbanos a bicicleta geralmente tem a preferência em locais onde a velocidade é reduzida: em vias de acesso e rotatórias (Figura 15).



Figura 15 – Rotatória neerlandesa em área (urbana) edificada
Fonte: Internet [s.n.t.]

A lógica é a mesma para qualquer outro veículo: a preferência é do veículo que estiver circulando pela rotatória. Além disso, a rotatória é construída de maneira a se obter um comportamento seguro e a fim de facilitar a tarefa de trânsito, o que deve aumentar a segurança:

- As entradas e saídas do tráfego motorizado são radiais e não tangenciais, o que obriga motoristas a reduzirem a velocidade ao se aproximarem da interseção.
- As entradas da ciclovia são radiais, pois as bicicletas que se aproximam devem reduzir e dar a preferência.
- As saídas da ciclovia, porém, são tangenciais: assim, a direção das bicicletas é mais previsível a motoristas, pois a bifurcação da ciclovia (A) fica mais afastada do cruzamento com o tráfego motorizado (B).
- Embora nem sempre seja possível construir assim, por questões de espaço disponível, é recomendada uma distância de 5–6, em áreas urbanas, entre a rotatória e a travessia dos usuários vulneráveis (C): motoristas que se aproximam da rotatória podem, assim, dedicar atenção total a travessia de pedestres e bicicletas, para só depois se preocuparem com o tráfego motorizado; veículos não devem ficar no caminho de pedestres e bicicletas, enquanto negociam sua entrada na rotatória; e enquanto aguardam pedestres e bicicletas passarem, ao saírem da rotatória; o conflito entre veículos motorizados fica afastado do percurso dos usuários vulneráveis; bicicletas e pedestres são menos suscetíveis a estar em um ponto cego. (ROYAL HASKONING; DHV, 2009).
- A fim de também reduzir a velocidade, a pista é desenhada de forma que não seja possível passar de 30 Km/h, com a menor largura possível e havendo áreas de sobreposição para veículos longos, se necessário (D).

Em vias distribuidoras, ou onde mais se mostre necessário, existem quase sempre ilhas, interseções semaforizadas, travessias elevadas ou combinação desses elementos. Mesmo que motorizados tenham ou não prioridade, usuários vulneráveis têm assim mais oportunidades para atravessar; em uma travessia elevada a velocidade reduzida pelo dispositivo deve reduzir os danos em um atropelamento, evitando ferimentos graves; pedestres quase sempre possuem ilhas para poder negociar sua passagem com uma faixa ou sentido de tráfego por vez, o que faz a tarefa de trânsito ser muito mais fácil, e então, segura.

Se as bicicletas não possuem preferência sobre o tráfego motorizado (Figura 16), a cor vermelha é sempre interrompida e a sinalização indica que se deve dar a preferência:



Figura 16 – Prioridade para tráfego motorizado
Fonte: *Wegenenwerkeerd* (2016) *apud* *Moreira e Garrett* (2016)

É possível observar que não há quadrados brancos indicando o percurso da ciclovia, mas linhas tracejadas. No caso de pedestres, as faixas zebreadas também são substituídas por apenas linhas tracejadas. Nessas situações, uma ilha é ainda mais importante para que usuários vulneráveis possam negociar sua travessia com um sentido ou faixa de tráfego por vez. Quando essa regra é aplicada em uma rotatória, a travessia deve estar a pelo menos 10 metros: a lógica de que a preferência é do veículo que estiver circulando pela rotatória não mais se aplica e assim pedestres e bicicletas tem mais previsibilidade da direção dos veículos motorizados.

Além da clareza, uniformidade e credibilidade dos elementos que sinalizam uma situação onde o tráfego se cruza, para auxiliar na tarefa de identificação da categoria de via, e comportamento relacionado principalmente com a velocidade, as vias devem ter características autoexplicativas facilmente identificáveis pelo usuário: as ruas de uma mesma categoria precisam ser o mais parecido possível entre elas e o mais diferente possível dentre categorias diferentes. (WEGMAN; AARTS, 2006; WELLER *et al.*, 2010). Isso será aprofundado na próxima seção (2.3, p. 62).

Uma via autoexplicativa, com um design previsível, reforça a conduta e expectativa dos usuários. A probabilidade de um automóvel parar ou estacionar sobre uma ciclovia segregada, por exemplo, é menor do que sobre uma ciclofaixa. A interseção entre diferentes tipos de vias deve também ser construído de maneira autoexplicativa. Wegman e Aarts

apresentam um diagrama a fim de mostrar dois tipos de portais (*gate, gateway*) contruídos em entradas de áreas 30 km/h nos Países Baixos (Figura 17).

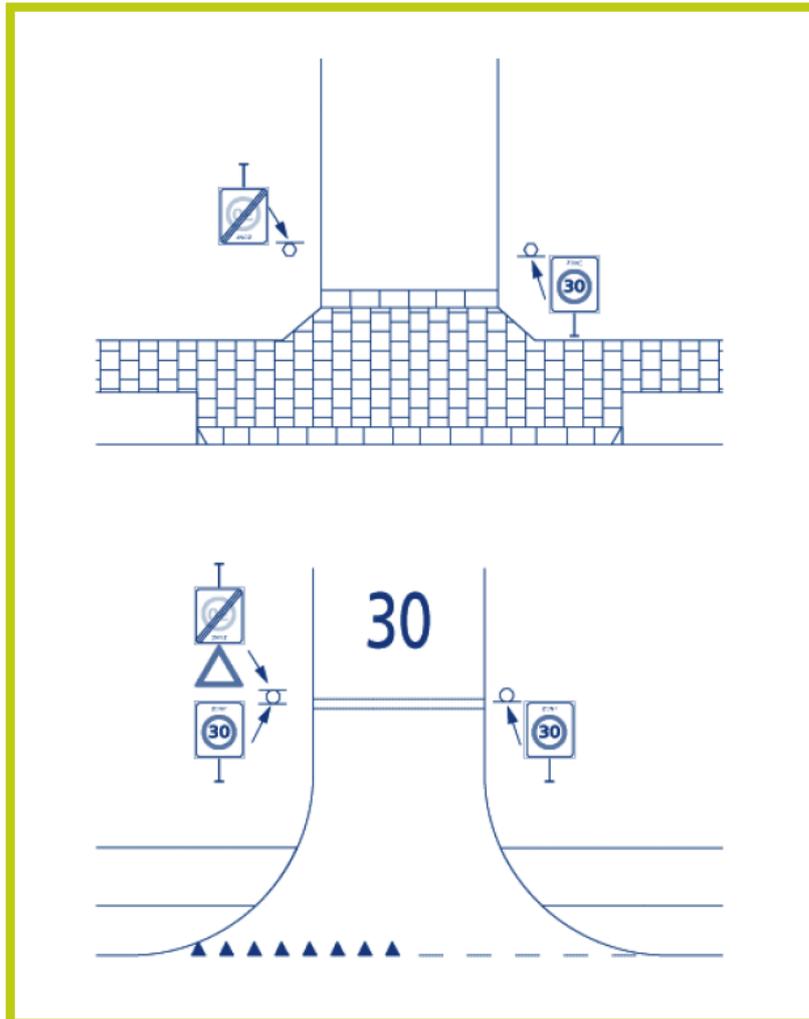


Figura 17 – Exemplos de portais construídos em entradas de áreas 30 km/h nos Países Baixos

Fonte: Wegman e Aarts (2006, p. 57)

No exemplo de cima (da Figura 17), a calçada é contínua e o acesso se dá no mesmo nível, mais alto que a pista dos veículos motorizados, o que reforça a preferência de passagem de pedestres e bicicletas na via principal em questão. Esse design é comum nos Países Baixos e Dinamarca. Um veículo, ao sair de uma via distribuidora ou coletora, uma “via principal,” e entrar em uma via de acesso ou local, uma “via secundária,” deve muitas vezes sobrepor o passeio, contínuo, como se estivesse acessando um lote (Figura 18).

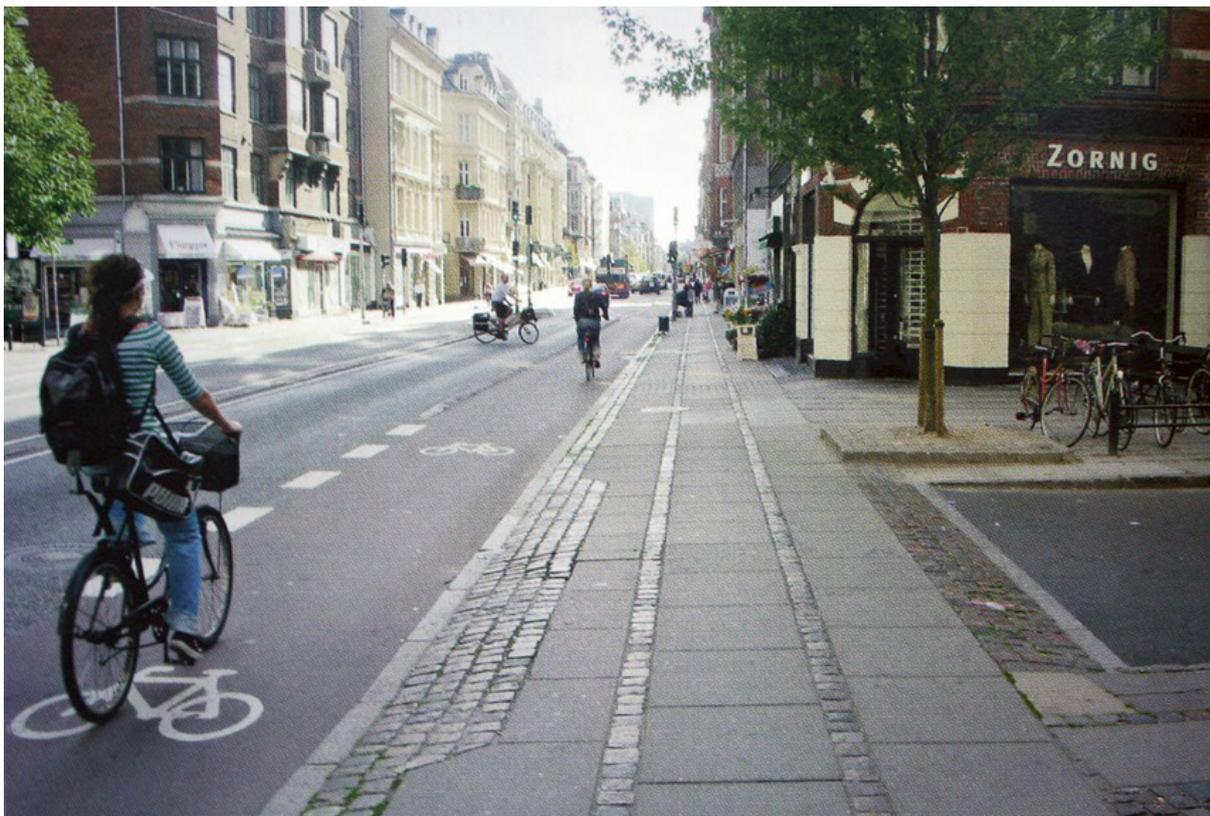


Figura 18 – Interface entre “via coletora/distribuidora” e “via local/acesso” na Dinamarca
Fonte: Gehl (2013)

No Brasil, a preferência nessas situações — em uma conversão — é também de pedestres e bicicletas (Lei N.º 9.503, de 1997):

Art. 38. Antes de entrar à direita ou à esquerda, em outra via ou em lotes lindeiros, o condutor deverá:

I - ao sair da via [...]

Parágrafo único. Durante a manobra de mudança de direção, o condutor deverá ceder passagem aos pedestres e ciclistas, aos veículos que transitem em sentido contrário pela pista da via da qual vai sair, respeitadas as normas de preferência de passagem.

Esse tipo de design, de arranjo técnico, aparece timidamente na capital paranaense, Curitiba, como pode se ver na Figura 19.¹¹ Além de reforçar a preferência dos usuários vulneráveis que circulam pelo passeio, isso também obriga o automóvel a reduzir a uma velocidade segura. Esse tipo de desenho funciona como uma interface entre categorias diferentes de via, informando o condutor de que se está entrando em uma área com velocidade reduzida.

¹¹ O exemplo na Figura 19, porém, possui um equívoco: a ciclovia, em vermelho, deveria estar mais próxima da pista e a calçada mais afastada, no lugar da ciclovia.



Figura 19 – Mesmo princípio aplicado em Curitiba, na “Avenida das Torres”
Fonte: Google Street View

Outro exemplo, nos Países Baixos (Figura 20), como ilustrado do diagrama de Wegman e Aarts (2006):



Figura 20 – Interface entre via distribuidora e via de acesso
Fonte: The Alternative Department for Transport (2012)

Planta (Figura 21) de duas interseções entre tipos diferentes de vias: vias distribuidoras, na esquerda (1), e entre via distribuidora (principal) e via de acesso (secundária), na direita (2):

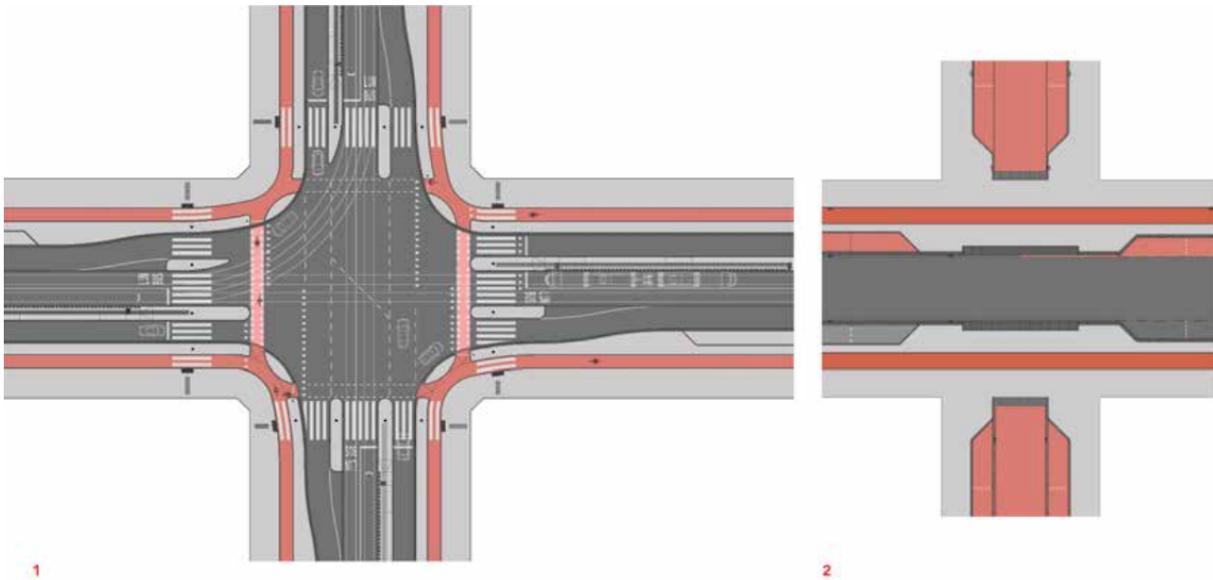


Figura 21 – Esquerda (1): Interseção entre vias distribuidoras. Direita (2): interseção entre vias distribuidora e de acesso

Fonte: Terpstra, 2004, p. 20.

A imagem à direita (2) mostra um tipo de desenho com potência para se fazer que o artigo 38 do CTB seja cumprido — a prioridade de passagem de pedestres e bicicletas em uma conversão — são os cruzamentos apresentados nas imagens anteriores. Observa-se que apenas uma rua possui ciclovia: na via de acesso, secundária, por possuir velocidade e volume de tráfego motorizado baixos, bicicletas podem compartilhar o espaço com automóveis. Já a imagem da esquerda (1), também trata-se de um desenho com características para reforçar a conduta adequada em uma conversão: por facilitar e aumentar o tempo de contato visual; para evitar que os usuários vulneráveis encontrem-se no ponto cego de veículos de grande porte; além de permitir que bicicletas e pedestres, ao abrir o sinal, cruzem antes mesmo de um automóvel realizar a conversão, o que reduz o impacto no fluxo motorizado — considerando que a prioridade de pedestres e bicicletas é efetiva.

Na Figura 22 é possível ver outro desenho desse tipo de cruzamento, chamado nos EUA de *protected intersection* “interseção protegida.” Essa configuração aumenta efetivamente a segurança objetiva e também a segurança subjetiva — percepção de segurança dos usuários — o que deve aumentar o índice de ciclabilidade, encorajando mais pessoas a pedalar por promover uma experiência prazerosa.



Figura 22 – Interseção protegida
Fonte: Falbo (2014)

Em Curitiba, a faixa de retenção recuada — mais longe da esquina — nesse cruzamento semaforizado (Figura 23) — que não possui fase exclusiva para pedestres e bicicletas, então deve-se aplicar o Artigo 38 do CTB — oferece mais tempo para pedestres e bicicletas atravessarem antes que um automóvel que realiza a conversão se aproxime, logo que abrir o sinal da rua onde há via compartilhada para pedestres e bicicletas. Esse detalhe, já facilita a tarefa de trânsito e melhora o fluxo para todos os meios de transporte.



Figura 23 – Faixa de retenção mais longe do cruzamento
Fonte: Google Street View

2.2.1.4 Indulgência

No princípio **indulgência** da estrutura e dos usuários: caso uma sequência de erros resulte em uma colisão, a infraestrutura é indulgente, desenhada a fim de reduzir os danos. Em uma rodovia, acostamentos e *guardrails* “macios” podem absorver a energia de possíveis impactos. Um meio-fio à 45° em uma ciclovia pode evitar uma queda caso uma bicicleta colida com ele (Figura 24). Uma passagem elevada de pedestres e bicicletas, além de empoderar pedestres e ciclistas, reduz os danos em caso de atropelamento, por forçar a redução da velocidade. Também cabe aos participantes do trânsito antecipar o comportamento das outras pessoas e agir defensivamente a fim de evitar uma colisão. (WEGMAN; AARTS, 2006)



Figura 24 – Infraestrutura indulgente: meio fio a 45° entre passeio e ciclovia
Fonte: Wagenbuur (2012)

2.2.1.5 Devir-consciente

Antes mesmo de se poder contar com uma infraestrutura segura e sustentável, deve-se já tornar-se consciente, tomar conta, de seu papel enquanto participante do sistema de transportes. Em trânsito, é necessário sempre **devir-consciente**. No contexto da Segurança Sustentável, coletivizada por Wegman e Aarts (2006), referem-se ao princípio “estado de consciência,” sobre avaliar a própria capacidade na realização da tarefa e também considerar à dos outros, agindo defensivamente. Trata-se basicamente de se evitar distrações, como escrever mensagens no celular, de se saber, por exemplo, quando não se está em condições para dirigir e então não realizar a tarefa de trânsito, de se estar consciente do momento presente, consciente de que humanos cometem erros, que “Um sistema que é seguro apenas quando as pessoas não cometem erros, não é um sistema feito para humanos” (FURTH, 2017). Porém, para que a segurança seja sustentável a infraestrutura possui um papel essencial.

Considerando a “taxonomia dos níveis de desempenho na tarefa de trânsito,” pode-se dizer que uma infraestrutura que não seja autoexplicativa, que não possui espaços seguros para circulação homogênea, estão muito suscetíveis a erros, além de não ser preparadas para absorver demais falhas. Nessas condições é insuficiente considerar o estado de consciência dos participantes do trânsito, mas destaca-se a necessidade de devir-consciente não apenas deles, mas daqueles responsáveis pela infraestrutura. Nesse sentido, a maioria dos acidentes está ligado à falhas na infraestrutura, a erros latentes, dificilmente identificáveis e evitáveis pelas pessoas na realização da tarefa: realizar a tarefa de trânsito nessas condições exige muita atenção, constante, das pessoas. Mas não é suficiente falar em atenção dos usuários, educação, cognição. É necessário um sistema de trânsito extra cognitivo — não se pode exigir de uma pessoa tanta cognição, não se pode exigir mais atenção do que a própria capacidade humana — a engenharia das vias deve conter nela uma inteligência que opere a fim de salvaguardar a vida das pessoas. O que o corpo humano não consegue dar conta, o corpo da cidade deve absorver.

A Segurança Sustentável é uma visão, um conceito de um ideal, segundo os editores Wegman e Aarts (2006). Ainda sim, trata-se de um conceito que está sendo aplicado nos Países Baixos, na medida do possível, desde os anos 1990. Ações a fim de aumentar a segurança e incentivar o ciclismo iniciou no país nos anos 1970, década em que o número de mortes no trânsito neerlandês teve seu ápice (Figura 25).

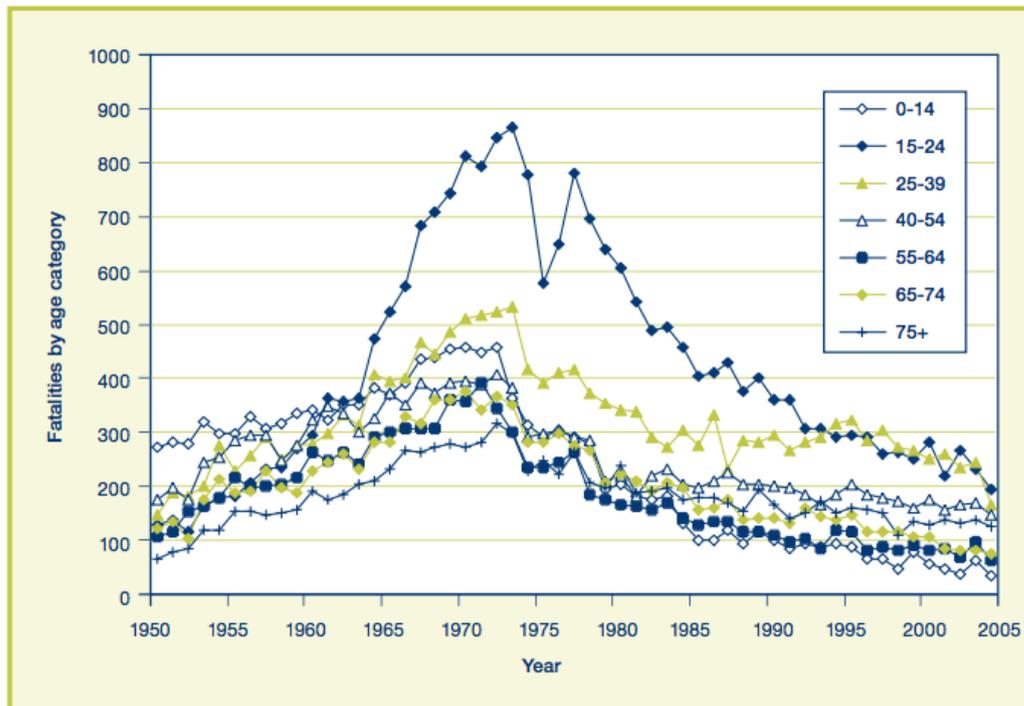


Figura 25 – Fatalidade no trânsito neerlandês entre 1950 e 2004
 Fonte: Wegman e Aarts (2006, p. 45)

A tendência negativa observada no número de vítimas se dá, desde então, pois cidades nos Países Baixos aderiram a políticas de restrição aos automóveis e incentivo ao uso da bicicleta. Em 1972, em Amsterdam, crianças do bairro De Pijp se organizaram e protestaram pedindo ruas seguras para brincar, pedalar e estar. Foi uma das primeiras vezes que aparece, segundo Waagenbuur (2013), a “bandeira” Stop de Kindermoord (Figura 26). Em Eindhoven, em 1973, surge a Stichting Stop de Kindermoord “Fundação Parem o assassinado de crianças.” O movimento teve grande força no país, com apoio da televisão e então do governo nacional neerlandês (Cavenett, 2011).

Foram criados em diversas cidades os “domingos livres de carros,” em que o centro das cidades era fechado ao tráfego motorizado, para lembrar a população como era a cidade antes do automóvel. Na mesma década foi criada a União de Ciclistas Neerlandesa. A ocasião era também favorável à políticas que incentivassem o uso da bicicleta por conta da crise do petróleo, na mesma década. Um ditado adotado pelo movimento foi: “Misturar meios de transporte quando possível; separar quando necessário.” (WAAGENBUUR, 2011). Este ditado é constantemente citado por Wegman e Aarts (2006) em *Advancing Sustainable Safety* – e descreve, com simplicidade, o princípio homogeneidade.



Figura 26 – Protesto de 1972 com a bandeira Stop de Kindermoord
Fonte: Waagenbuur (2013)

Em Curitiba, há movimentos populares, apartidários, que lutam por políticas pela bicicleta. É o caso da massa crítica¹² de ativistas, a “Bicicletada,” que desde 2005 reúne ciclistas a fim de elogiar a bicicleta. Há também o trabalho realizado pela associação Cicloiguaçu (Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu), organização não-governamental fundada em 2011, que defende políticas pela bicicleta, realizando trabalhos de pesquisa, disseminação de boas práticas e *advocacy*.

12 O movimento “massa crítica” surgiu em São Francisco, nos EUA na década de 1990. A proposta era promover um encontro de pessoas que simplesmente queriam pedalar, a fim de trazer visibilidade para a bicicleta enquanto um meio de locomoção. Os primeiros encontros juntaram tanta gente que formou-se um congestionamento de bicicletas. A proposta da bicicletada é um encontro para elogiar a bicicleta e não um protesto. Por ser uma massa crítica, sem líderes, sem organizadores, ela toma forma na medida em que acontece. Hoje, o movimento tem um caráter mais de protesto e enfrentamento, embora não fosse a proposta idealizada.

A proposta de tradução do princípio da Segurança Sustentável, do original em inglês, *state awareness*, para “dever consciente,” e não “estado de consciência,” é baseada em experiências de Kastrup (2005) e Pereira (2014a, não publicado). Kastrup propõe o termo dever consciente como tradução do conceito *becoming-aware*, de Depraz, Varela, e Vermersch (2003, *apud* Kastrup, 2005). O conceito de dever consciente foi abordado por Kastrup (2005) em experiências de rodas de poesia no contexto de um trabalho comunitário com mulheres de classes populares, enquanto uma prática coletiva de produção de subjetividade. No mês de maio “amarelo”¹³ de 2014, aconteceu em Blumenau a semana acadêmica de psicologia na Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), onde a psicóloga Pereira (2014a, não publicado), realizou uma “prática de dever consciente:” uma roda de leitura a fim de sensibilizar as pessoas e ativar nelas uma consciência para um trânsito seguro, com o “exercício da alteridade” como tema, a fim de se produzir uma subjetividade coletiva para a humanização do trânsito, além de propor a mediação de rodas de leitura como um exercício de alteridade e prática de dever consciente. Pereira (2014a, não publicado) chama a atenção para dever-consciente à situação violenta vivenciada hoje no trânsito, para políticas de transportes que priorizem a vida.

A alteridade no trânsito mostra-se como um desafio diante da

propagandização abrangente divulgada através dos meios de comunicação que vende dentro de nossas casas, a ideia de liberdade como consumo, e associa a aquisição de automóveis como sinônimo de distinção social, facilidade e felicidade. Esse sistema gera uma perturbante confusão dos prazeres. A possibilidade de transitar com liberdade, em segurança, é deixada de lado pelo orgulho fetichista e custoso de transitar em velocidade com veículos potentes. Essa engrenagem midiática encontra e reforça os indivíduos fechados, isolados, e completamente despreocupados com as questões hedonistas da ética, da política, e com as questões éticas da realização dos desejos individuais. E é nesse ponto que Hannah Arendt critica o homem-de-massa e é contrária à indiferença que esse tem pelo mundo público e ao fato desses não assumirem responsabilidade por ele (PEREIRA, 2014b, p. 64-65)

Wegman e Aarts (2006) abordam sobre como exceder o limite de velocidade não é considerado imoral, e também sobre o papel da publicidade praticada em torno do automóvel, que muitas vezes reforça essa e outras condutas inadequadas, gerando uma confusão no que se pode entender como “bom” motorista. Questionam, e se fosse

13 “Maio Amarelo” é um movimento pela sensibilização sobre as mortes epidêmicas no trânsito, sendo o mês de maio escolhido para chamar a atenção para o problema da insegurança viária.

considerado bom motorista, e se fosse considerado um motivo de orgulho, aquela pessoa que realiza a tarefa de condução de um automóvel com excelência?

É importante destacar que, em consideração a “segurança subjetiva” (STICHTING..., 2014), ao achar que se é um bom motorista, uma pessoa já aumenta a chance de se envolver em uma colisão. A pergunta que deve ser feita a cada segundo é: será que estou conduzindo bem? Em devir consciente, o caminho é mais importante que o destino final. Devir consciente é refletir constantemente sobre a experiência que está em curso.

2.2.2 Ruas de convivência

Esta seção apresenta o conceito de *woonerf*, citado como exemplo ao se descrever o princípio da funcionalidade (seção 2.2.1.2, p. 35). As ciclovias não foram as primeiras infraestruturas “*bike friendly*,” convenientes ou amigáveis ao trânsito de bicicletas, nos Países Baixos. Antes da vasta rede de ciclovias foi criada nos anos 1970 a denominada **woonerf** [vounerfe]. O termo pode ser traduzido como “área residencial” ou “pátio de convivência,” do alemão, *wohnhof* [von-rof]. Na Figura 27 é possível ver uma *woonerf* típica. (Figura 28). Trata-se de uma inovação introduzida pelo engenheiro de tráfego Joost Vahl,¹⁴ na cidade de Delft. (CAVENNET, 2011)

14 Joost Vahl trabalhou com Steven Schepel, que mais tarde tornou-se conselheiro técnico da fundação *Stop de Kindermoord*, com o objetivo de promover *street designs* amigáveis para crianças, para autoridades regionais, com salário pago pelo governo nacional. Tornou-se mais tarde presidente da fundação, diz que: “Uma coisa importante é que propusemos ideias viáveis. Nós não apenas fizemos barulho no momento certo, mas demonstramos que seria possível fazer das ruas lugares melhores. E nós nunca dissemos ‘não vá de carro;’ nós combatemos as consequências negativas de um trânsito excessivamente motorizado.”



Figura 27 – Woonerf típica
Fonte: Ben-Joseph (1995)



Figura 28 – Woonerf em centro urbano nos Países Baixos
Fonte: Internet [s.n.t.]

As *woonerves* surgiram na Holanda e hoje são encontradas em toda a Europa, Japão, Israel, Estados Unidos e Canadá. São ao mesmo tempo: vias de acesso; praças; jardins; parquinhos – algumas até mesmo têm brinquedos para crianças. Elas possuem geralmente as seguintes características (BEN-JOSEPH, 1995):

- São espaço público;
- O tráfego motorizado é desencorajado;
- As entradas são bem definidas e sinalizadas (Figura 29);
- O movimento e velocidade do tráfego é limitado por desvios, estreitamentos, *chicanes*;
- Não é uma rua convencional com meio-fio, calçada, pista, mas uma superfície uniforme e compartilhada;
- É permitido caminhar e brincar (Figura 30);
- Possui árvores, paisagismo, paraciclos, mobiliário, brinquedos;
- A velocidade máxima é de 15 Km/h (nos Países Baixos).



Figura 29 – *Woonerf* em Trondheim, Noruega; entrada (esq.) e caixa de areia para crianças (dir.)
Fonte: Panoramio [2016?]



Figura 30 – Crianças brincam em *woonerves* nos Países Baixos
Fonte: Schepel (2005)

2.2.3 Centro de conhecimento para a política da bicicleta

Esta seção apresenta o Kenniscentrum voor fietsbeleid “centro de conhecimento para a política da bicicleta,” um dos portais mantidos pelo CROW,¹⁵ que tem por objetivo o desenvolvimento, divulgação e intercâmbio de conhecimento prático. Wegman e Aarts (2006) consideram como elemento de um sistema de trânsito seguro e sustentável, a garantia de qualidade (ver seção 2.2, p. 29). O Centro de conhecimento para a política da bicicleta trata-se de uma plataforma de estímulo à inovação política e formas de disseminação de conhecimento, uma iniciativa recomendada pelos autores (*ibid.*) a fim de permitir maior integração entre as instituições no estabelecimento dos elementos do sistema de trânsito.

O portal, que pode ser acessado em: <<http://www.fietsberaad.nl/>>, inclui um banco de exemplos onde são coletivizadas soluções já implementadas, apresentadas com fotografias, desenhos e explicações; possui um design fácil e atrativo de se usar. As categorias e estudos de caso podem ser acessados no painel de navegação à esquerda (Figuras 31 e 32). A maioria delas são de casos nos Países Baixos, mas há também exemplos de “boas práticas” da Dinamarca. As explicações são disponibilizadas em neerlandês e inglês. Qualquer pessoa pode também enviar sugestões e materiais com exemplos para serem incluídos no site. Segundo CROW Fietsberaad, os exemplos não precisam ser perfeitos, desde que sejam inspiradores.

15 Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond, Water en Wegenbouw en de Verkeertechniek “Centro de Regulamentação e Pesquisa em Solo, Água e Estradas e em Engenharia de Tráfego.”

Search... 

- ▶ Intersections
 - Right-of-way intersections
 - Roundabouts
 - Traffic lights
 - Multi-level solutions
 - Miscellaneous
- ▶ Stretches of road
- ▶ Bicycle parking
- ▶ Drukke op fietspaden
- ▶ Suggestions

Tip: to view the examples bank in full screen (F11 in Internet Explorer and Firefox. F11 again to return to normal view)

TRAFFIC LIGHTS



All Directions Green in Groningen

Groningen, Herebrug-Zuiderpark, all directions green. In order to make traffic lights more bicycle-friendly, local authorities in Groningen often use the solution of providing cyclists with a green light for all directions (ARG) simultaneously. In this case the ARG-arrangement at the intersection Herebrug-Zuiderpark is shown.



Green wave Raadhuisstraat Amsterdam

Amsterdam, Raadhuisstraat, green wave. In the autumn of 2007 Raadhuisstraat in Amsterdam was provided with a green wave for cyclists. At an average speed of 18 kilometres an hour cyclists encounter eleven green traffic lights in a row. The green wave for cyclists works in both directions. Motor vehicles and public transport benefit from the new regime as well, but to a lesser degree. With video simulation.



Various waiting-time predictors

In 1996 the first waiting-time predictor was installed in the town of Zwolle. By now technical improvements have advanced to the stage where ever more local authorities decide to deploy these. A wide range of predictors have come onto the market. Video added.



Green wave for cyclists

Copenhagen, Norrebrogade, green wave for cyclists. Local authorities in Copenhagen have installed a green wave for cyclists affecting 12 traffic lights over a stretch of road of over 2 kilometres. The effects on travel times and cyclist comfort are very positive. Transport by bus is however adversely affected. We especially recommend the attached video.



Long waiting times at traffic lights due to complexity intersection

Utrecht, Biltstraat-F.C. Dondersstraat, traffic lights. As a result of the construction of a bus lane this intersection became so complex that in the current situation a bicycle-friendly arrangement of the traffic lights is very difficult. Diagonal bicycle crossings: absolute priority for high-grade

Figura 31 – Tela do banco de exemplos do Kenniscentrum voor fietsbeleid
 Fonte: CROW fietsberaad <<http://www.fietsberaad.nl/>>

Search... 

- ▶ Intersections
 - Right-of-way intersections
 - Roundabouts
 - Traffic lights
 - Multi-level solutions
 - Miscellaneous
- ▶ Stretches of road
- ▶ Bicycle parking
- ▶ Drukke op fietspaden
- ▶ Suggestions

Tip: to view the examples bank in full screen (F11 in Internet Explorer and Firefox. F11 again to return to normal view)

1. First roundabout with bike paths and right of way for cyclists

 Chapters



Enschede, Knalhatteweg, roundabout with bike paths. In the 1980s the roundabout was reinvented. Traffic on the roundabout received the right of way and speeds were limited by the use of tight curves. Initially cyclists on these new roundabouts did not receive the right of way. The only exception was when cyclists used bicycle lanes on the actual roundabout itself. Local authorities in Enschede felt the need for a more bicycle-friendly arrangement and developed an alternative with bike paths and bicycles with right of way.

[Photos, video & info](#) [Related information \(3\)](#) [Comments](#) [Send page](#) [Print](#)

 [Zipfile met foto's rotonde Knalhatteweg Enschede](#)

Figura 32 – Tela do banco de exemplos do Kenniscentrum voor fietsbeleid
 Fonte: CROW fietsberaad <<http://www.fietsberaad.nl/>>

2.3 ESTRADA AUTOEXPLICATIVA

O conceito de Self Explaining Road (SER) “Estrada Autoexplicativa,” foi introduzido por Theeuwes e Godthelp (1995). Os autores (*ibid.*) questionam como princípios de design podem reduzir a probabilidade de erros ao se realizar a tarefa de trânsito.

Sistemas de trânsito com propriedades autoexplicativas são desenhados de maneira que estejam alinhados com as expectativas dos usuários. A [...] estrada autoexplicativa (SER) é um ambiente de trânsito que evoca o comportamento seguro simplesmente pelo seu design. (*Ibid.*, p. 217)

Na Segurança Sustentável e Visão Zero, foram definidas como seguras, velocidades em que a chance de sobreviver é de 90% caso uma colisão ou atropelamento ocorra. Porém, para garantir que o limite de velocidade seja respeitado, não é suficiente instalar uma placa exibindo esse limite: o design da via deve evocar o comportamento adequado. Essa é uma definição básica do conceito de Estrada Autoexplicativa. Na Figura 33 é possível ver o mesmo local com duas configurações, designs, diferentes: na esquerda, trata-se de uma via para 50 km/h; na direita, 30 km/h.



Figura 33 – Via com design para 50 Km/h (esq.) e mesma via com design adaptado para 30 km/h (dir.)
Fonte: Wagenbuur (2017)

Fala-se ainda em *self enforcing roads* “vias auto-aplicativas,” onde um usuário não apenas reconhece qual o comportamento adequado, mas é obrigado a seguir determinado comportamento; a aplicação das leis de trânsito ocorre pela própria infraestrutura (WELLER *et al.*, 2010). Por exemplo, não é possível exceder a velocidade diante de dispositivos como gincanas “*chicanes*” ou lombadas, dentre outros recursos para se acalmar o tráfego (Figura 34).



Figura 34 – Gincana em rua de Curitiba
Fonte: Google Street View (2016)

As estradas autoexplicativas levam em conta a natureza da percepção humana e também o processamento de informação (WELLER *et al.*, 2010). É possível identificar muitos princípios da SER incorporados pela Segurança Sustentável, principalmente quando se fala em previsibilidade e funcionalidade.

Charlton *et al.* (2010) explica que a SER visa aprimorar a segurança do sistema rodoviário:

- Pela identificação e utilização de características nas vias que sustentam o comportamento desejado, como marcações no pavimento (sinalização horizontal etc.), largura da estrada, dentre outros objetos e características no ambiente rodoviário, que conduzam de maneira implícita ou explícita, a um comportamento adequado;
- Nos termos da psicologia cognitiva, pelo estabelecimento de esquemas (*schemata*) e *scripts*, representações mentais que permitem a um usuário categorizar o tipo de estrada que se percorre e então agir adequadamente. Ou seja, de maneira previsível, em acordo com as expectativas para o tipo de via. (CHARLTON *et al.*, 2010)

O fluxograma coletivizado por Houtenbos *et al.* (2011) ilustra como as estradas autoexplicativas podem colaborar com a segurança:

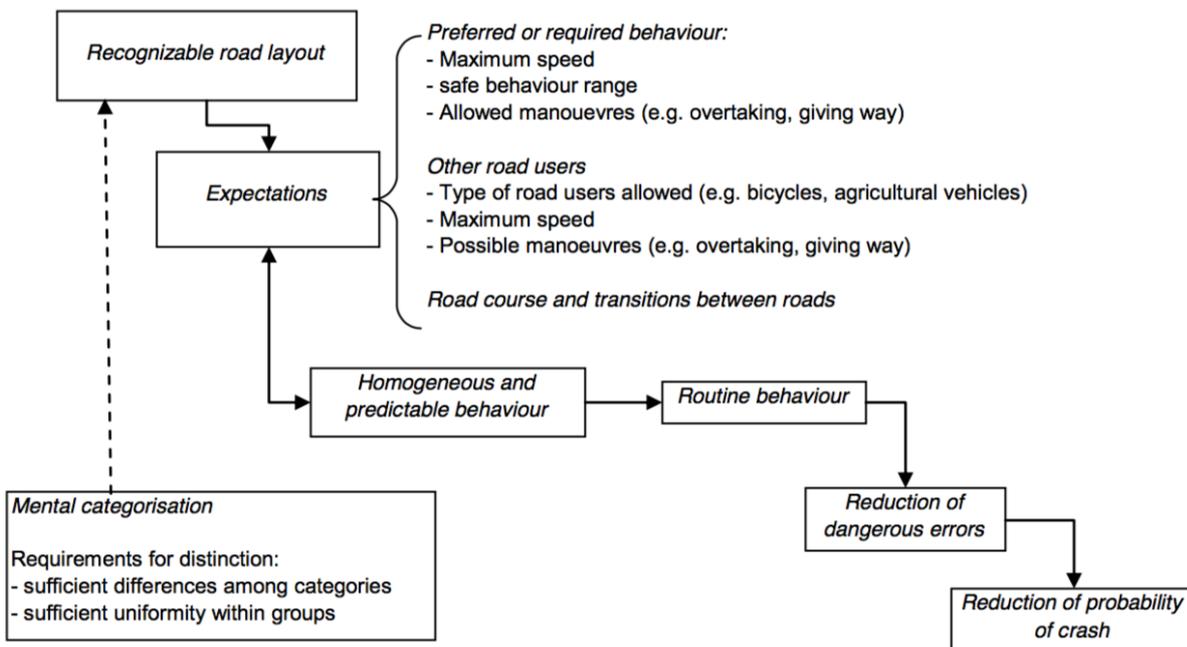


Figura 35 – Fluxograma de vias reconhecíveis e comportamento previsível
 Fonte: Aarts e Davidse (2007) *apud* Houtenbos (2011, p. 8)

Segundo Theeuwes e Godthelp (1995), as pessoas, usuárias das vias de trânsito, categorizam subjetivamente o sistema viário, pois tentam estruturar seu mundo; em representações abstratas que contém uma série de propriedades, e não apenas um único objeto ou um ambiente que se memoriza. Essas representações desenvolvidas através da experiência. A fim de garantir uma unidade na maneira que as pessoas estruturam seu mundo, para uma via autoexplicativa ou um sistema de trânsito autoexplicativo, é necessário uma grande consistência na aparência física de um objeto ou ambiente e uma grande consistência a respeito do comportamento em relação ao objeto ou ambiente. Essas representações são base para o processo de categorização do meio ambiente de trânsito. As pessoas estabelecem esquemas, com as relações espaciais típicas entre elementos do meio ambiente rodoviário e usuários das vias; e *scripts* ou cenas, com as relações sequenciais típicas de eventos no tempo. (THEEUWES; GODTHELP, 1995)

Em consideração a explicação de Charlton *et al.* (2010), e da explicação adaptada de Theeuwes e Godthelp (1995), será que um motorista, que é também ciclista, ou que esteja em contato com histórias sobre bicicletas, não possui em seu esquema mental a bicicleta muito mais presente, e então acaba por ver, de fato, muito mais as bicicletas no trânsito, do que alguém que nunca pedala, aumentando a segurança de quem pedala?

Muitas vezes, ouve-se de pessoas que se envolveram em acidentes, que ela não viu o outro veículo ou pedestre, que este “surgiu do nada.” Segundo Wegman e Aarts (2006), isso é

mais comum com veículos pequenos e rápidos como motocicletas, que podem facilmente estarem posicionadas em um ponto cego, considerando também o fato de que as pessoas não costumam esperar encontrar uma motocicleta. Os autores (*ibid.*) abordam a questão em um capítulo dedicado especialmente às motocicletas e aos ciclomotores.

As bicicletas também podem facilmente estar em um ponto cego de um veículo, e muitas vezes uma bicicleta se aproxima e ultrapassa pela direita, o que não é esperado quando não há uma cultura em transporte por bicicleta. Além disso, motoristas sempre esperam encontrar bicicletas pelo caminho? Por não haver infraestrutura destinada para bicicletas, não se pode afirmar que uma pessoa que dirige esteja atenta a bicicletas, sem contar que não é previsível qual o percurso que uma pessoa de bicicleta deve realizar em uma manobra. Nesse caso, ciclistas podem colaborar com a segurança e em serem vistos usando roupas claras e chamativas, e também sempre sinalizando suas intenções, o que também reduz o estresse entre demais pedestres e bicicletas que compartilhem o espaço de trânsito.

Porém, a construção de uma simples ciclofaixa deve já aumentar a segurança objetiva, por terem potência de fazer com que as bicicletas tornem-se mais visíveis, ao utilizarem elementos característicos que sustentam a expectativa de se encontrar uma pessoa pedalando pela via. Elas também aumentam a segurança subjetiva, mas não mais do que uma ciclovia segregada por meio-fio. É importante, porém, estar atento ao fato que veículos grandes, como caminhões e ônibus, possuem uma grande área de ponto cego, especialmente do lado direito. As bicicletas, pelo fato de se aproximarem pela direita, mesmo se há infraestrutura a ela destinada, estão bastante suscetíveis a atropelamentos, por estarem em um ponto cego.

2.3.1 Como fazer uma via autoexplicativa?

Weller *et al.* (2010) abordam uma série de conceitos e características que operam a fim de se obter uma estrada autoexplicativa. As características das vias que podem incidir no comportamento de motoristas são várias. Relacionadas com a velocidade, há o alinhamento predial e altura dos edifícios, a existência ou não de árvores ou carros estacionados, a largura da via e das faixas de circulação, o tipo de pavimento, a presença ou tipo de

sinalização, como a existência ou não de linhas dividindo os fluxos e até mesmo as diferentes maneiras que essas linhas são aplicadas.

Para Weller *et al.* (2010), uma via de trânsito pode ser vista como qualquer outro objeto com que um ser humano interage, e princípios de bom design fazem objetos autoexplicativos. Segundo os autores (*ibid.*, p. 12), diferentes conceitos estão envolvidos no design de SER¹⁶:

- “*Cues and signals*” – sinalização viária e sinais;
- “*Affordances*,”
- “*Choice architecture including nudges*” – arquitetura de escolha (*nudging*) incluindo *nudges*;
- “*Optic flow*” – fluxo óptico;
- “*Gestalt principles*” – princípios da Gestalt;
- “*General principles of good design*” – princípios gerais de bom design.

Weller *et al.* (2010) também explicam alguns desses conceitos:

Sinalização viária e sinais: são elementos que, quase que automaticamente, resultam em uma resposta comportamental. *Cues* pode ser também traduzido como “dica.” A sinalização viária é um exemplo de dica formal que atua como um estímulo discriminativo. Weller *et al.* (2010) destacam que a sinalização de advertência é apenas o último recurso na hierarquia de controle de risco: (1) design sem/para eliminar o risco; (2) proteger do perigo; (3) advertir sobre o risco. A sinalização viária e sinais dependem do histórico de aprendizado de um indivíduo. Além disso, elas podem não serem percebidas, compreendidas e ainda podem ser deliberadamente ignoradas. (*Ibid.*, p. 12)

***Affordances*:** são implicações comportamentais proporcionadas por características de toda uma situação ou de um único objeto. Por exemplo, uma escada pode ser escalada; uma estrada pode ser percorrida a uma determinada velocidade. “*Affordances* transmitem um significado a um curioso na sensibilidade de ser... Capaz. Um objeto deve transmitir as possibilidades práticas, de ação, comportamentais, associadas com sua forma.” (*Ibid.*, p 12)

16 Nem todos os termos que definem esses conceitos podem ser facilmente traduzidos. A tradução de alguns deles, bem como a tradução de outros termos utilizados para explicar os conceitos, foi realizada com auxílio do Vocabulário inglês/português de termos da área de etologia, do comportamento animal, produzido por Yamamoto *et al.* (2002). Já as explicações desses conceitos, são traduções, paráfrases, de Weller *et al.* (2010), que contextualiza os conceitos no design de estradas.

Por exemplo, não é possível exceder a velocidade diante de dispositivos como gincanas (*chicanes*) e lombadas, dentre outros recursos para se acalmar o tráfego. O conceito deriva da psicologia e foi adotado por Donald Norman em seu livro *O Design do Dia-dia*. Norman diz que um bom design faz com que as *affordances* de um objeto sejam explícitas (NORMAN, 2006). Na Figura 36 é possível ver um exemplo de objeto — *woonerf* — que possui explícitas suas *affordances*.



Figura 36 – As *affordances* em uma *woonerf* são explícitas
Fonte: Internet [s.n.t.]

Arquitetura de escolhas (*nudging*): está diretamente relacionado ao conceito de *affordances*. Considera tacitamente as *affordances* em combinação com a tomada de decisão (*ibid.*, p. 12). Um *nudge*, “cutucada” ou “empurrãozinho,” “é um aspecto no ambiente que altera o comportamento das pessoas de maneira previsível sem proibir nenhuma opção nem mudar significativamente seus incentivos econômicos” (SUSTEIN; THALER, 2009, p. 6 *apud* WELLER *et al.*, 2006, p. 12–13).

Exemplos de *nudges* e *affordances* podem ser entendidas em um ambiente rodoviário, ao se imaginar em determinadas situações que envolvam a tomada de decisão, com as seguintes questões: “Esta é uma calçada asfaltada ou uma ciclovia? Pode-se pedalar aqui?”; “Quão rápido é possível dirigir com um veículo motorizado nesta rua?”; “É possível cortar caminho de carro por esta rua?” e ainda “Vale a pena cortar caminho por esta rua?” Wegman e Aarts (2006) também incluem tacitamente esses conceitos nos princípios da segurança sustentável, especialmente quanto a funcionalidade das vias, que considera a sua reconhecibilidade, como pistas para o design de vias que auxiliem usuários na tomada de decisão. É importante destacar que certas decisões, expectativas e comportamentos, únicos, devem estar relacionados com elementos também únicos do meio ambiente.

2.3.2 Como fazer um sistema viário autoexplicativo?

Segundo Weller *et al.* (2010), é comum que o planejamento de uma rede (rodo)viária considere diversos aspectos como uma hierarquia estrutural, hierarquia funcional e canalização de fluxos de tráfego; e que aspectos administrativos e de engenharia sejam considerados em conjunto com metas políticas a respeito do desenvolvimento do tráfego no futuro. Para eles (*ibid.*), esses são aspectos importantes e essenciais para o planejamento de um sistema viário. Além disso, sistemas complexos de categorização viária conduzem à um vasto número de categorias; que mostram-se necessárias dada a complexidade de um sistema viário sobre uma perspectiva técnica, mas que desconsideram a percepção do usuário (*ibid.*). Tanto Weller *et al.* (2010), quanto Wegman e Aarts (2006), consideram que, a fim de facilitar a tarefa de trânsito, os usuários precisam de um número reduzido de categorias.

Em Curitiba, pode-se identificar a influência desses diversos aspectos. A hierarquia das vias é definida nos Planos Setoriais e está diretamente ligada a questões administrativas, como zoneamento e uso do solo. Há na cidade: Vias Normais, Coletoras 1, Coletoras 2, Coletoras 3, Prioritárias 1, Prioritárias 2, Vias Centrais e Externas (do Setor Estrutural), dentre outras categorias de demais setores e ainda as categorias de vias da região metropolitana (INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA [IPPUC], 2008). Essas diversas categorias de vias, podem ser importantes para o planejamento do sistema viário, como abordado por Weller *et al.* (2010); essa complexidade,

porém, não atende às necessidades dos usuários das vias, que precisam de um número reduzido de categorias de vias, que devem ainda ser facilmente reconhecíveis pelos usuários.

No Brasil, as vias urbanas são definidas por “ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão,” ou seja, vias do meio ambiente construído. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) vai ao encontro do princípio da funcionalidade e ao conceito de SER, ao considerar apenas quatro categorias de vias urbanas: via de trânsito rápido, via arterial, via coletora, via local; classifica de acordo com a sua utilização (BRASIL, 1997). Ainda, “a velocidade máxima permitida para a via será indicada por meio de sinalização;” porém, para “onde não existir sinalização regulamentadora,” já são definidos, previamente, para cada um desses quatro tipo de vias, limites de velocidade. (BRASIL, 1997)

Os tipos de vias urbanas adotadas pelo CTB, sua definição e limites de velocidade são apresentados no Quadro 4.

Tipos de vias urbanas	Definição	Velocidade máxima*
Via de Trânsito Rápido	Caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível	80 km/h
Via Arterial	Caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.	60 km/h
Via Coletora	Destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.	40 km/h
Via Local	Caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.	30 km/h
*Onde não existir sinalização regulamentadora		

Quadro 4 – Tipos de vias urbanas, sua definição e velocidade máxima, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro

Fonte: Lei N.º 9.503 (BRASIL, 1997)

O CTB, ao já definir, previamente, um limite de velocidade para onde não existir sinalização regulamentadora, além de considerar também algumas características das vias, aproxima-se do conceito da Segurança Sustentável e da Estrada Autoexplicativa (SER). Porém, não são definidos elementos suficientes a fim de se obter uma SER. De qualquer maneira, muitas vezes esses elementos podem ser locais, endêmicos – particulares a determinada região.

Além de definir como características podem induzir a um comportamento adequado em uma determinada via, Weller *et al.* (2010) também conceitua como fazer uma rede viária autoexplicativa. Como foi já abordado por Theeuwes e Godthelp (1995), as pessoas categorizam subjetivamente o sistema viário, sendo necessário identificar elementos únicos, alguma característica na via que possam auxiliar na sua identificação. Os comportamentos relacionados com cada tipo de via devem também ser únicos, relacionados com esses elementos, e em termos de educação, as pessoas devem não apenas aprender o nome e categorias de vias, mas o comportamento adequada para cada categoria (WELLER *et al.*, 2010).

2.3.3 Pesquisas sobre SER na Nova Zelândia

Charlton *et al.* (2010), na Nova Zelândia, fizeram o “uso de características endêmicas para criar vias autoexplicativas e reduzir a velocidade veicular.” No país, o Ministério do Transporte articulou um plano nacional para gestão de velocidade, onde foi explícita a necessidade de adotar uma abordagem a fim de se obter velocidades adequadas não apenas através da fiscalização, mas de medidas que incluíssem a percepção dos usuários: estradas autoexplicativas (CHARLTON *et al.*, 2010). A metodologia de pesquisa e processo de design das SER foi dividida em 5 etapas (CHARLTON *et al.*, 2010, p. 1990):

1. Seleção da área de estudo;
2. Identificação da hierarquia rodoviária;
3. Análise das características das vias;
4. Desenvolvimento de um padrão design;
5. Implementação e avaliação do tratamento a fim de obter SER.

Nas ilustrações a seguir é possível ver os padrões de design desenvolvidos para as categorias via local (Figura 37) e via coletora (Figura 38). Nas fotografias (Figura 39) é possível ver os locais após a implementação do conceito desenvolvido. Nas vias locais, as velocidades médias após o tratamento diminuíram de 44,39 km/h para 29,62 km/h e o 85º percentil (V85%)¹⁷ passou de 54,29 km/h para 36,71 km/h (CHARLTON *et al.*, 2010).



Figura 37 – Desenho (design) conceitual SER para a categoria via local
Fonte: Charlton et al. (2010, p. 1992)

17 Velocidade máxima que 85% dos motoristas não ultrapassa – Índice V85%, critério adotado para avaliar a infraestrutura – considera que a maioria dos motoristas são prudentes, não querem bater e querem chegar no menor tempo possível (RAWSON, 2015). Quando as velocidades praticadas são muito maiores que a velocidade regulamentada – supostamente segura – deve-se rever a infraestrutura.



Figura 38 – Desenho (design) conceitual SER para a categoria via coletora
Fonte: Charlton et al. (2010, p. 1992)



Figura 39 – Vias após o tratamento SER desenvolvido
Fonte: Charlton et al. (2010, p. 1992)

2.3.4 Estudo de questionário do projeto ERASER

Houtenbos *et al.* (2011) aborda o estudo realizado no projeto ERASER e demais pesquisas sobre SER. Segundo o grupo de pesquisa (*ibid.*), foram realizados estudos com fotografias, a fim de avaliar a credibilidade dos limites de velocidade para determinadas vias. As fotografias de diversas vias rurais, com diferentes elementos, como largura e meio ambiente, foram apresentadas em questionários em que respondentes deveriam indicar a velocidade máxima de sua preferência e aquelas velocidades que julgavam seguras para a via apresentada na fotografia. Esses estudos mostraram que a credibilidade de um limite de velocidade é realmente influenciada por elementos específicos nas vias de trânsito. (*ibid.*)

Outros estudos apresentaram, para um grupo de respondentes, fotografias de determinados locais; para outro grupo, fotomontagens nesses mesmos locais, realizadas no Photoshop, a fim de proporcionar uma aparência mais homogênea para esse grupo de imagens. Fotomontagens são consideradas por Houtenbos *et al.* (2011) como uma desvantagem, pois as fotografias manipuladas podem não parecerem naturais para os respondentes. Indicam, para contornar o problema apontado, o uso de imagens geradas em computador. (*Ibid.*)

Houtenbos *et al.* (2011) também abordam testes sobre SER realizados pelo uso de simuladores. Dizem que a vantagem da abordagem está em observar em tempo real as variáveis de design sobre estudo, além de observar de forma mais precisa o comportamento relacionado a configuração da via de trânsito, sem a necessidade de pedir para uma pessoa imaginar o que faria em determinada situação. Isso, segundo o grupo de pesquisa (*ibid.*), diminuiria a vulnerabilidade da avaliação de um julgamento social; advertem, porém, que ainda sim um participante tem consciência de que não está em uma situação real mas em um cenário de testes. O grupo (*ibid.*) também cita pesquisas realizadas com câmeras, pela observação de velocidades efetivamente praticadas. (HOUTENBOS *et al.*, 2011)

Na pesquisa realizada pelo projeto ERASER, os usuários foram questionados “o quão rápido dirigiriam se não houvesse um limite de velocidade” (HOUTENBOS *et al.*, 2011, p. 17), e também qual limite de velocidade consideravam seguro para a via (rural) em questão, apresentadas em figuras geradas por computação gráfica. Na Figura 40 é possível observar uma captura de tela da versão em inglês do questionário. Nota-se ainda que visão de uma pessoa que conduz um veículo está posicionada ao lado esquerdo da via, pois o questionário em inglês foi aplicado na Inglaterra e Irlanda. Nos demais países onde foi

aplicado, Áustria, Alemanha, Países Baixos e Suécia, foi utilizado o idioma falado nesses países.

road  net 10% completed

Please have a look at the picture below:



1. If there was no speed limit, how fast would you drive on the road section shown? Please feel free to enter your speed as an unrounded number (e.g. "62" or "147").

Speed mph

2. What speed limit do you think would be safe here?

20
 30
 40
 50
 60
 70
 80
 no speed limit

traffic and Transportation Psychology, Technische Universität Dresden

Figura 40 – Tela da versão em inglês do questionário aplicado em ERASER
Fonte: Houtenbos (2011, p. 18)

As figuras foram geradas considerando variáveis importantes e já conhecidas por influenciarem o comportamento de motoristas na realização da tarefa de trânsito: largura da via e faixa de trânsito, amplitude/abertura do meio ambiente (campo visual), número de

faixas, elemento de divisão de fluxos opostos. No Quadro 5 é possível observar as variáveis consideradas na geração das imagens, bem como as combinações que foram definidas para a análise das respostas. (*Ibid.*)

Separation	Width	Environment	Lanes			
			2+2	2+1	1+2	1+1
Physical (Phy)	Wide	Open	x	(x)	x	
		Close	x	(x)	x	
	Narrow	Open	x	(x)	x	
		Close	x	(x)	x	
Double white line (DWL)	Wide	Open		x	x	x
		Close		x	x	x
	Narrow	Open		x	x	x
		Close		x	x	x
Intermittent middle marking (IMM)	Wide	Open				x
		Close				x
	Narrow	Open				x
		Close				x

Quadro 5 – Esquema de análise das combinações das variáveis consideradas nas figuras das vias
 Fonte: Houtenbos *et al.* (2011, p. 25)

Houtenbos *et al.* (2011) explicam que o grupo roxo tem como foco avaliar a diferença entre as estradas com: 2+2 faixas de trânsito; 2+1 faixas; 1+2 faixas.¹⁸ O grupo azul foca nas vias 1+2 *versus* 2+1 e o grupo verde as vias 1+1. Todas as combinações sempre levam em conta como critério para comparação, além do número de faixas, diferentes elementos de divisão de fluxos opostos, diferentes larguras da via e dessas faixas, além de diferenças do meio ambiente rodoviário.

Concluiu-se que nas estradas com maior número de faixas, a velocidade é maior, sendo ainda maior quando há mais faixas no mesmo sentido de circulação. Um meio ambiente rodoviário aberto estimula velocidades mais altas em comparação a um ambiente fechado, assim como faixas e vias mais largas estimulam velocidades mais altas, em comparação a faixas e vias estreitas, que induzem velocidades mais baixas. A influência do meio ambiente é, porém, muito mais significativa do que a largura das faixas/vias. Outro elemento significativo no estímulo de velocidades mais altas são as barreiras físicas, em comparação à divisão de fluxos opostos com pintura. Não foi observada diferença na

¹⁸ O primeiro número revela a quantidade de faixas no sentido percorrido e o segundo número, a quantidade de faixas no sentido oposto.

velocidade entre marcações de linha dupla contínua em comparação a linha tracejada dividindo os fluxos opostos. (HOUTENBOS *et al.*, 2011)

A partir destes resultados apresentados pela pesquisa de Houtenbos *et al.* (2011), Aarts *et al.* (2011) listaram uma série de elementos acelerados e desaceleradores, a fim de auxiliar no desenho da velocidade de uma via de trânsito. Também (*ibid.*) apresentam uma ferramenta ERASER a fim de avaliar de maneira rápida a credibilidade do limite de velocidade em estradas. A ferramenta também avalia se esse limite de velocidade atual é seguro, em relação aos usuários permitidos e características da via, gerando uma nota e sugerindo a mudança do limite de velocidade a fim de promover segurança para os usuários permitidos na via, opções para se obter um meio ambiente rodoviário autoexplicativo, ou mudanças na infraestrutura, como por exemplo, a construção de ciclovias.

2.4 ÍNDICE DE CICLABILIDADE

No índice de ciclabilidade desenvolvido por Motta (2017), foram selecionados diversos fatores que influem no uso da bicicleta, como aspectos sociodemográficos, ambiente natural (clima, relevo), nível de renda e também ambiente construído. No contexto do ambiente construído, está o uso do solo, sistema viário e infraestrutura (*ibid.*). O processo de construção deste índice é apresentado em números, mas o produto da análise de Motta (2017) são mapas.

Na Figura 41 é possível ver um dos mapas desenvolvido por Motta (2017). Foram considerados para balancear os dados nesse mapa densidade residencial (7%), uso misto do solo (10%), topografia (10%), segurança (32%) e tipo de infraestrutura (41%). O índice é representado graficamente no mapa pela utilização de cores, do verde (9): que indica espaços favoráveis, amigáveis, para a utilização da bicicleta; ao vermelho (1), que representa locais que foram considerados com baixo potencial para a utilização da bicicleta. (*Ibid.*)

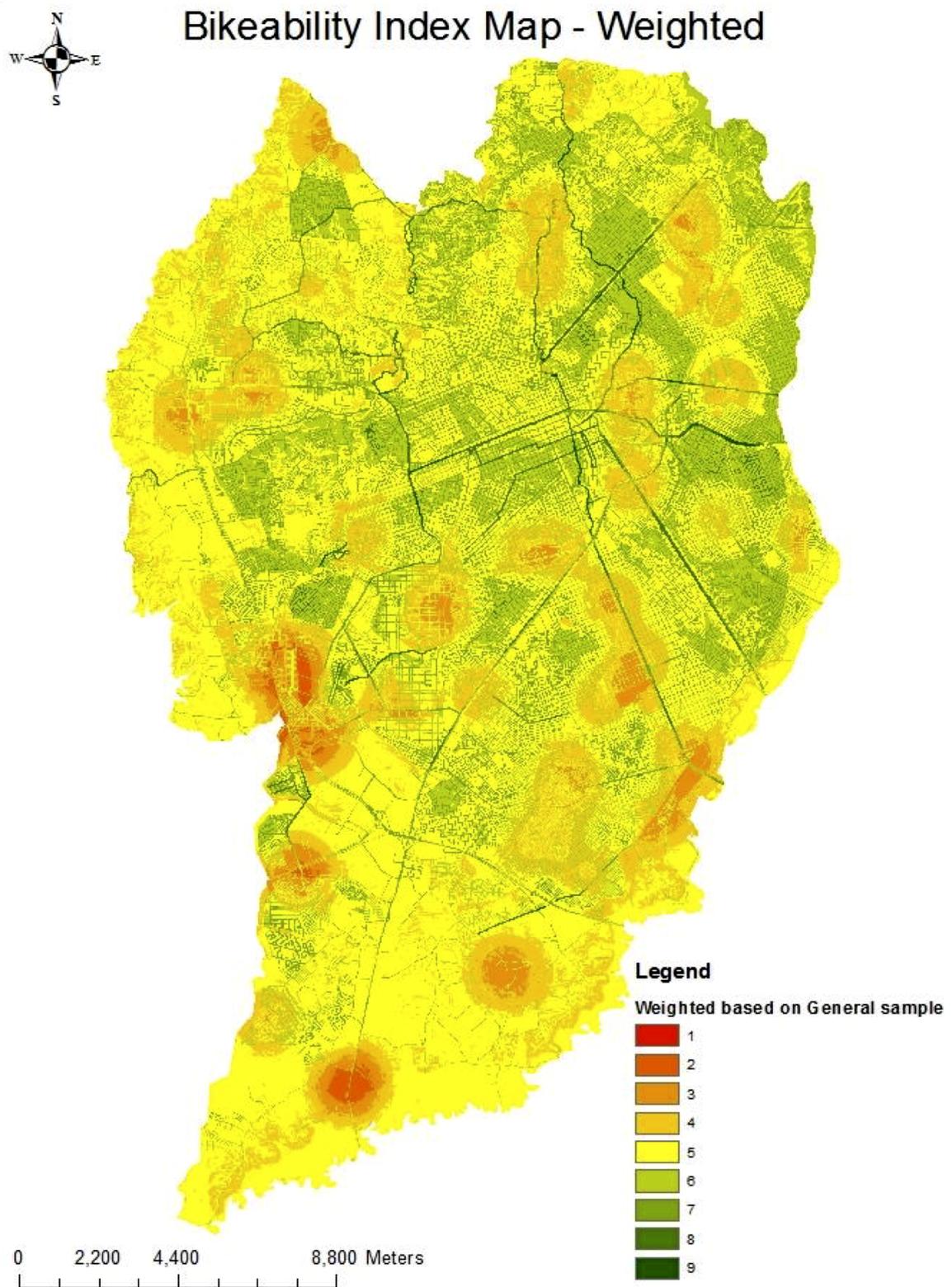


Figura 41 – Índice de ciclabilidade para Curitiba
Fonte: Motta (2017, p. 71)

Embora Curitiba seja predominantemente plana, as regiões Norte e Noroeste são bastante acidentadas. O relevo não possui um peso tão grande no balanceamento (10%), logo,

pouca representatividade no mapa da Figura 41 (anterior), como pode-se observar em comparação ao mapa da Figura 42, em que é possível ver a influência do relevo na ciclabilidade (áreas mais planas em verde e acidentadas em vermelho). O relevo não possui um peso negativo tão grande para quem já é ciclista, quanto possui para motoristas, que responderam a pesquisa de Motta (2017).

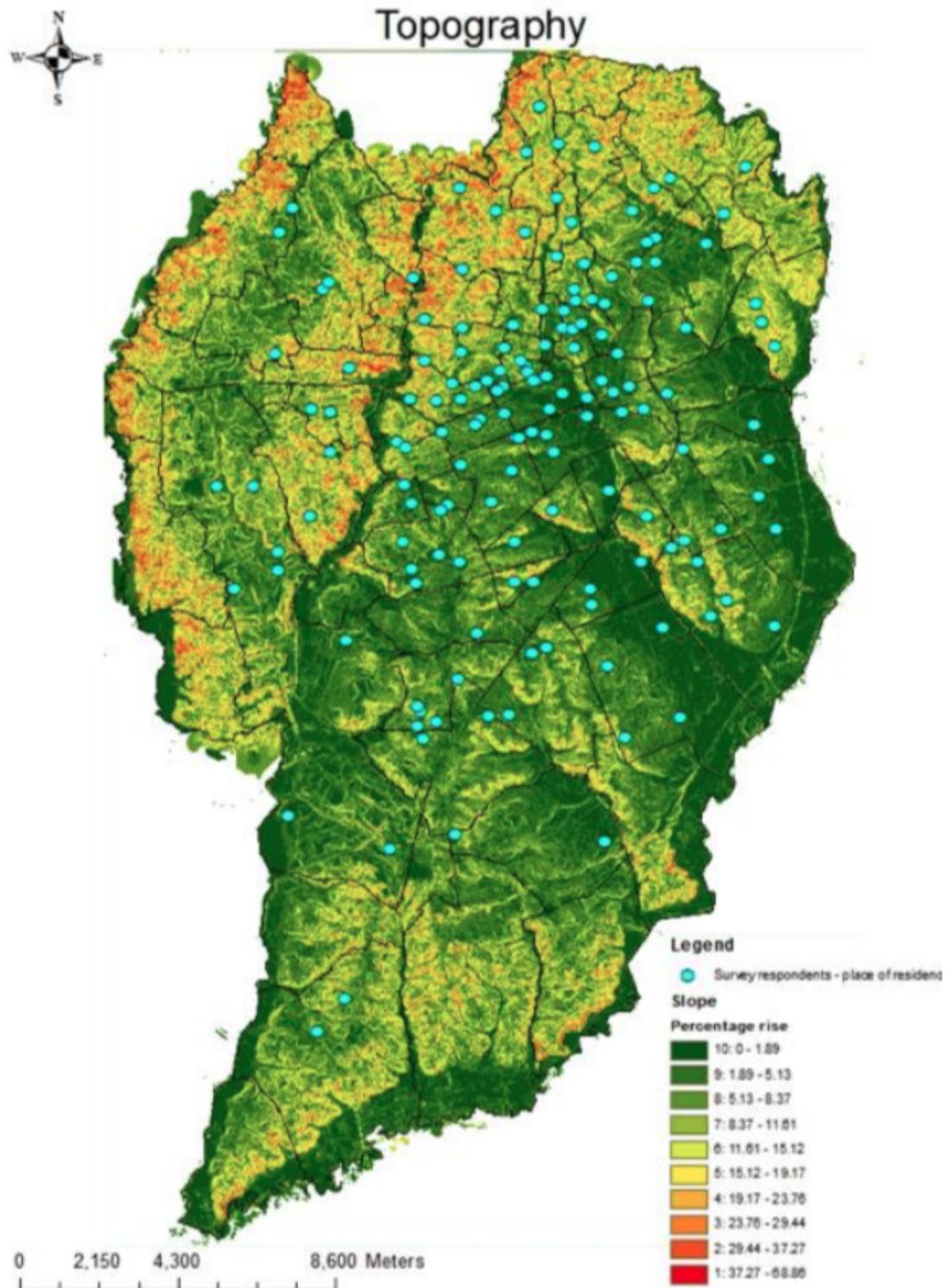


Figura 42 – Topografia de Curitiba (pontos em azul – locais de residência de respondentes)
Fonte: Motta (2017, p. 59)

O trabalho de Motta (2017) abrange a totalidade do espaço territorial político do município de Curitiba, o aspecto macro da cidade. Nesse índice, a presença de infraestrutura cicloviária é o suficiente para se elevar o potencial de ciclabilidade, embora os usuários também tenham avaliado a qualidade da infraestrutura (cada elemento considerado a fim de balancear o índice foi ainda avaliado individualmente). A presença de infraestrutura cicloviária aumenta, obviamente, a atratividade de uso da bicicleta nesse local. No mapa, as linhas mais grossas, na cor verde, correspondem aos percursos dos eixos cicloviários da cidade. Porém, mesmo quando há infraestrutura destinada ao uso da bicicleta, e mesmo que ela seja totalmente segregada do tráfego motorizado, em algum momento bicicletas e veículos motorizados devem se cruzar — essas são situações inevitáveis, intrinsecamente perigosas, em que veículos motorizados e usuários desprotegidos confluem. Qual será a percepção de usuários das vias nessas situações?

Quando existe infraestrutura cicloviária, uma via destinada para bicicletas, ela possui várias formas, podendo ser uma via exclusiva ou não: ciclovia, ciclofaixa, passeio compartilhado ou partilhado; ou pista partilhada (ex: via calma). Um passeio compartilhado, é quando não está definido qual é o espaço de bicicletas e pedestres. Os usuários precisam, nesse caso, negociar constantemente sua passagem. Já um passeio partilhado, embora seja no mesmo nível, deve possuir uma faixa para bicicletas. Essa configuração (passeio partilhado) tem potencial para reduzir o estresse entre bicicletas e pedestres, em comparação ao passeio compartilhado. Uma ciclovia difere de ambos pois deve ser separada do tráfego motorizado e do passeio exclusivo para pedestres. Os termos que definem o tipo de vias destinadas para bicicletas que foi adotado são utilizados na Cartilha do Ciclista do Ministério das Cidades (2015).

Há ainda a ciclorrota, criada em Curitiba e também incluída na Cartilha do Ciclista. Embora seja considerada como uma infraestrutura destinada a bicicleta, é um tipo de infraestrutura muito mais dependente da configuração da via no sistema viário. Isto porque sua aplicação, pelo menos na cidade de Curitiba, nem mesmo possui características autoexplicativas, além da utilização de sinalização viária. Trata-se de uma via local (no caso curitibano, “via normal”) com um sistema de orientação espacial — setas indicam à pessoa que pedala o percurso, de rota pré-definida — da qual ela precisa ter conhecimento prévio. Nesses tipos de infraestrutura, veículos e usuários vulneráveis compartilham um mesmo espaço, então é imprescindível considerar um design SER e SER (repete-se o termo em referência a autoexplicativo e também autoaplicativo — deve incluir *affordances*).

Quando se aborda o sistema viário, entende-se que uma via pode ser ou não amigável às bicicletas, pela hierarquia dessa via no sistema viário e também quanto a sua configuração, sendo que essa configuração deve estar diretamente ligada a hierarquia da via no sistema viário, a fim de se obter uma Estrada Autoexplicativa. Segundo também Cervero *et al.* (2009 *apud* MOTTA, 2017), a hierarquia e configuração das vias está diretamente ligada ao seu design — uma das cinco dimensões do ambiente construído — que deve, então, influenciar no potencial de ciclabilidade, mas também no comportamento dos usuários na tarefa de trânsito.

Em trânsito estão diferentes pessoas, subjetividades, alteridades, veículos. A experiência cartográfica é um exercício de alteridade. Para produzir designs de infraestrutura de trânsito é necessário observá-la, percorrê-la, colocar-se/imaginar-se em diferentes situações, meios de transporte, derivas; é necessário deformá-la, modificá-la, testá-la. É uma experimentação de um território, uma vivência. Winner (1986) questiona se “os artefatos têm política?” Obviamente um objeto em si, não possui política, mas pode conter uma série de intenções políticas intrínsecas. Podemos, nesse sentido, e também em consideração ao que é um dispositivo, segundo Deleuze (1996), dizer ainda que artefatos contêm subjetividade. A fim de se incrementar o potencial de ciclabilidade, de se promover experiências positivas e prazerosas para quem pedala, questiona-se: como construir uma infraestrutura que promova prazer para seus participantes?

Considerando essa abordagem do índice de ciclabilidade como um macrocontexto e deslocando-se do macro para o micro, é possível ater-se a detalhes no design de ruas e vias. Um problema encontrado em ciclovias, está nas guias de acesso entre pista e ciclovia. Embora comum, é fácil de ser solucionado. A Figura 43 ilustra o problema e a solução. É um problema que não poderia deixar de ser ciado neste trabalho, por estar diretamente ligado ao conceito de ciclabilidade. Pode parecer só um detalhe actante no prazer de se utilizar a bicicleta, o que não é menos importante. Porém, guias rebaixadas não são só desconfortáveis, mas podem furar um pneu ou até mesmo amassar o aro das rodas de bicicletas. A transição entre a pista e ciclovia precisa ser suave. Além de ser incompatível com o veículo bicicleta, guias rebaixadas em ciclovias são encontradas em projetos e obras novas, embora fosse um equívoco que se acreditava já estar superado. Isso demonstra a importância e necessidade da criação e manutenção de um banco de conhecimento e compartilhamento de exemplos de boas práticas.



Figura 43 – Na esquerda, guia rebaixada; na direita, fotomontagem de ajuste para acessibilidade
 Fonte: Associação de Ciclistas do Alto Iguaçu (2015, p. 3)

Em Curitiba, já existe em algumas ruas dispositivos para acalmar o tráfego (*traffic calming*), como gincanas (*chicanes*), *diagonal diverters* e ruas sem saída apenas para o tráfego motorizado (Figura 44).



Figura 44 – Balão de retorno (*cul-de-sac*) em rua sem saída apenas para tráfego motorizado
 Fonte: Google Street View

Com o intuito de aumentar a ciclabilidade de uma rua e até mesmo de ciclorrotas, deve-se estudar a criação de mais dispositivos de *traffic calming*, *affordances*, para desencorajar o uso da via além de sua função e evitar o excesso de velocidade, ao encontro de vias autoexplicativas. Essas medidas, embora sejam pontuais, podem ser entendidas como uma ação sistêmica a fim de se reduzir os impactos de uma sociedade excessivamente motorizada, criando ruas que sejam naturalmente rotas favoráveis para se pedalar. Esses dispositivos, contudo, devem ser desenhados de maneira acessível, “amigável,” para bicicletas (*bicycle friendly*). Nos dispositivos já existentes, esse efeito pode ser obtido de maneira simples: na Figura 44 (anterior), por exemplo, a construção de rampas é o suficiente para proporcionar acessibilidade para o transporte sobre rodas não motorizado.

Na Figura 45, é possível ver outra situação em que uma rua não possui saída apenas para o tráfego motorizado. A rua termina em uma praça por onde passa hoje a primeira ciclorrota construída pela administração municipal de Curitiba. Desde então, uma característica bastante relevante é que a praça se tornou acessível para bicicletas — é possível para qualquer usuário, com qualquer nível de experiência, cruzar a praça sem precisar desmontar da bicicleta, pois agora não há meio-fio ou guia rebaixada, mas uma rampa acessível.



Figura 45 – Praça entre balões de retorno e *diagonal diverter*
Fonte: Google Street View

Tornar *bicycle friendly* as ruas sem saída (apenas para motorizados) e os dispositivos de *traffic calming* já existentes, deve elevar o potencial de ciclabilidade. Vias locais, de acesso, já possuem potencial de ciclabilidade pelas suas características. Na Figura 46 é possível ver um *diagonal diverter* acessível para bicicletas:



Figura 46 – *Diagonal diverter* acessível para bicicletas em cidade nos EUA
Fonte: Internet [s.n.t.]

Outra solução é tornar acessível, tanto para pedestres e bicicletas, travessias em avenidas e demais ruas que possuam canteiros hoje inacessíveis. Esse tipo de situação pode ocorrer em diversas ruas de qualquer cidade. São ruas transversais que o tráfego motorizado não pode cruzar, o que já eleva seu potencial de ciclabilidade (*traffic filtering*). Porém, o trânsito de pedestres e bicicletas deve ser facilitado nessas situações, como ilustra a fotomontagem na Figura 47,



Figura 47 – Simulação de passagem para meios ativos em canteiro central de avenida
Fonte: adaptado de Google Street View (2016)

Uma maneira já conhecida para se induzir a prática de velocidades mais baixas, é estreitando a via pela construção de canteiros entre vagas de estacionamentos, para se obter uma via mais estreita mesmo quando não há carros estacionados (Figura 48). Esse efeito pode também ser obtido pela construção de *bioswales*, canteiros permeáveis, mais baixos que o nível da rua. Trata-se de um dispositivo, que além de acalmar o tráfego, possui plantas que filtram a água das chuvas. Esse tipo de tecnologia, utilizada nos Estados Unidos, é parte de políticas de gerenciamento de águas de tempestades (NATIONAL..., 2013).



Figura 48 – Estreitamento visual em rua de Nijmegen, Países Baixos
Fonte: Colijn (2015)

Outro tratamento SER, sem a necessidade de se realizar obras, é possível pela criação de *chicanes* alternando as vagas de estacionamento em uma rua, como ilustra o exemplo na Figura 49.



Figura 49 – Chicane de baixo custo em Zurique
Fonte: Eckerson Jr. (2013b)

Ainda, mesmo quando há infraestrutura cicloviária, o design pode auxiliar na obtenção de um trânsito seguro e sustentável, aprimorando a segurança em cruzamentos rodocicloviários, por promover a previsibilidade do comportamento dos usuários nessas situações; pela definição de elementos autoexplicativos. Investiga-se, então, qual a conduta e expectativa de usuários das vias de trânsito em cruzamentos rodocicloviários, passagens de pedestres, e também quais elementos de design SER devem influenciar na identificação da via e comportamento relacionado à velocidade.

3 METODOLOGIA

Visando auxiliar na elaboração de projetos de pesquisas científicas, Gil (2002) desenvolveu o que chama de um manual prático, onde propõe uma série de critérios a fim de se classificar uma pesquisa. Em consideração a motivação para a sua realização, esta pesquisa é aplicada, pois decorre “do desejo de conhecer com vistas a fazer algo de maneira mais eficiente ou eficaz” (GIL, 2002, p. 17).

Para se atingir o objetivo da pesquisa, é utilizado o design. O design aplicado para solucionar problemas em áreas diversas é popularmente conhecido como *design thinking*. O *design thinking* já foi abordado como metodologia em tese de doutorado no PPGTE por Correia (2015). Esta pesquisa aborda os conceitos da Sustainable Safety “Segurança Sustentável” e Self explaining Road “Estrada Autoexplicativa,” no macrocontexto do potencial de ciclabilidade, que devem então serem traduzidos em padrões de design de infraestrutura viária, visando uma possível contribuição para sua aplicação prática.

3.1 REVISÃO E TRADUÇÃO

Quanto a revisão de literatura dos temas abordados, segundo Moreira (2004, p. 22), revisar significa olhar novamente e retomar os discursos de outros pesquisadores. Diz que esse olhar guarda o sentido de criticar. Nesta pesquisa propõe-se um novo olhar, um novo regime de luz — iluminação — sobre o trânsito.

Em pesquisa no Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), não foram encontradas publicações em português sobre Segurança Sustentável ou Estrada Autoexplicativa. Segundo Caldas (1986 *apud* Moreira, 2004), quando a escassez de literatura em uma área é predominante, em consideração as barreiras linguísticas e geográficas, todas as referências encontradas são relevantes.

Ainda segundo Caldas (1986), embora possa ser considerada como pesquisa apenas o que produz resultados primários, considera que, “se o problema de pesquisa pode ser definido como lacuna ou incoerência no corpo do saber, a revisão de literatura pode ser considerada já como pesquisa” (CALDAS, 1986, *apud* MOREIRA, 2004, p. 24). No caso deste trabalho o problema está na interação entre usuários e infraestrutura, o que exige uma

produção de resultados. Mas quando se propõe "designs" para as situações delimitadas e o uso do design (thinking) como metodologia, a revisão de literatura trata-se já de produto desta pesquisa, pois a busca de referências faz parte de um processo de design – que inicia a partir do momento que é definido um objetivo, um desejo. Nesse sentido, boa parte das figuras e conceitos apresentados tratam-se já desses designs. O design, aqui, pode ser entendido como uma interface tecnológica, de exemplos de boas práticas, a fim de se obter um trânsito seguro e sustentável. A questão é como traduzi-los e corporificá-los, um trabalho coletivo, que depende da atuação de diversos atores, cidadãos, instituições. Não há método linear para lidar com esse processo, é necessária sua construção *ad hoc*. Aprende-se na medida em que se aplica o design.

O processo de tradução e leitura dos problemas – de autores que abordam o tema e a produção de soluções-problemas de design – pode-se dizer que se trata de um trabalho de cartografia (KASTRUP; PASSOS, 2014, p. 34). A cartografia lida com o acompanhamento de processos, como é o caso de um processo de design, e adota uma postura narrativa, assim como a ANT. Durante esse processo surgem pistas daquilo que pretende observar e ferramentas para realizar o trabalho de cartografia e design. É comum encontrar muitas dessas ferramentas nos chamados delineamentos de pesquisas, que segundo Gil (2002) é chamado em inglês de design da pesquisa. O design, desenho, é dinâmico e adaptável; ou seja, entende-se que o próprio delineamento deve ser flexível, ainda mais quando se lida com um processo de design.

3.2 ESTUDO DE QUESTIONÁRIO

Foi elaborado um questionário, dividido em duas partes (os resultados são apresentados no próximo capítulo). O objetivo da primeira parte é avaliar a credibilidade dos limites de velocidade evocados por fotografias das vias de trânsito com diferentes características. A velocidade é fator básico de risco no tráfego. Ao longo do processo de revisão de literatura, uma pista importante e principal referência para a produção da primeira parte do questionário, foi outro questionário já produzido, no projeto ERASER, pesquisa coletivizada por Houtenbos *et al.*, 2011 (ver seção 2.3.4, p. 73). Já a segunda parte deve avaliar qual a expectativa dos participantes diante de travessias de pedestres e bicicletas, sinalizadas de maneiras distintas.

Embora sejam já conhecidas características a fim de se obter vias autoexplicativas, como elementos aceleradores e desaceleradores, o que possibilita abordagens de pesquisa como aquelas realizadas na Nova Zelândia (ver seção 2.3.3, p. 70), de detalhes na concepção da infraestrutura, a pesquisa importa por identificar e selecionar elementos únicos de design de vias em Curitiba. Além disso, pesquisas como essas realizadas na Nova Zelândia exigem a mobilização de outros atores.

O questionário (Apêndice 1, p. 119) foi criado no Google Forms, compartilhado por *email* e no Facebook (Figura 50). As perguntas iniciais visavam conhecer o hábito de trânsito dos respondentes, como meio de locomoção mais frequente. Foram elaboradas ainda perguntas para o respondente devir-consciente sobre sua tarefa de trânsito, ao caracterizar seu estilo de direção, entre outras. São perguntas também utilizadas como critério a fim de estratificar e aprofundar a análise.



Figura 50 – Tela da publicação do questionário no Facebook
Fonte: Facebook

As figuras apresentadas no questionário são fotografias realizadas em diversas vias em Curitiba. Algumas figuras foram retiradas do Google Street View. As fotografias da primeira parte foram selecionadas segundo variação dos critérios: largura da via/faixa, pavimento, elemento de divisão de fluxos opostos e meio ambiente. As vias das fotografias selecionadas foram então classificadas em categorias de análise, a fim de comparar qual a influência desses elementos na velocidade. Essas categorias são apresentadas no próximo capítulo Na Figura 51 é possível ver uma captura de tela de uma das perguntas da primeira parte do questionário aplicado.

3 de 12

Observe a imagem abaixo:



Qual pode ser a velocidade máxima? *

30 km/h

40 km/h

50 km/h

60 km/h

70 km/h

80 km/h

Other: _____

Justifique, se quiser.
Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

Your answer _____

Figura 51 – Tela da primeira parte do questionário aplicado
Fonte: Google Forms

Houtenbos *et al.* (2011) dizem que esse tipo de método de pesquisa sempre levanta questões sobre a validade dos resultados. “Como a velocidade informada pelos respondentes relaciona-se com as velocidades observadas?” (HOUTENBOS *et al.*, 2011, p. 11). O grupo (*ibid.*) então aborda demais pesquisas que indicaram que velocidades observadas correspondem bem com as velocidades informadas pelos motoristas, o que sugere que há, pelo menos, o que chamam de “validade relativa” (*ibid.*). Houtenbos *et al.* (2011) explicam que, por “validade relativa,” querem dizer que se uma velocidade mais alta é indicada diante da figura de uma via mais larga, em comparação à uma via mais estreita, isso significa que esse é geralmente o caso para a velocidade atual que é praticada nessa via.

Na segunda parte as fotografias apresentam situações de travessia de pedestres e/ou bicicletas ao cruzar a via ou em conversões. Essas situações são sinalizadas de maneiras distintas. Na Figura 52 é possível ver uma captura de tela da segunda parte do questionário:

12 de 12

Observe a imagem abaixo:



Quem tem prioridade de passagem? *

Um carro que se aproxima tem prioridade.

A bicicleta tem prioridade.

Justifique, se quiser.
Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

Your answer

Figura 52 – Tela da segunda parte do questionário aplicado
Fonte: Google Forms

4 RESULTADOS

4.1 PRODUÇÃO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi respondido por 201 pessoas em 7 países: Brasil, Alemanha, Argentina, Bélgica, Dinamarca, Espanha e Países Baixos.

4.1.1 Conhecendo os respondentes

Na Tabela 1 as pessoas que responderam ao questionário foram agrupadas por gênero, idade, e local onde moram. Cerca de 3/4 das pessoas moram em Curitiba ou alguma cidade da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Há respondentes de demais cidades no Brasil, incluindo outras cidades no Paraná, e também respondentes da Europa e Argentina.

Tabela 1 – Respondentes por gênero, idade e local onde mora

Gênero	Idade	RMC	Brasil (demais cidades)	Argentina	Europa	Total	Total (%)
Homem	17	1				1	0,4%
	18-29	35	10	1	2	48	23,9%
	30-44	25	13		1	39	19,4%
	45-59	8	6			14	6,9%
	60++	2	3			5	2,4%
	Todos	71	32	1	3	107	53%
Mulher	18-29	43	7		2	52	26%
	30-44	22	4		1	27	13,5%
	45-59	6	3			9	4,5%
	60++	4	2			6	3%
		Todas	75	16		3	94
	Total	146	48	1	6	201	100%

Fonte: autoria própria (2018)

Na Tabela 2 é possível ver qual é o meio de locomoção mais frequente nos últimos 12 meses, por gênero e idade. As opções que não obtiveram respostas (taxi e carona) foram omitidas da tabela. O segundo meio mais frequente em relação ao mais frequente – segunda opção de transporte – pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 2 –Meio de locomoção mais frequente nos últimos 12 meses por gênero e idade

Gênero	Idade	A pé	Bicicleta	Ônibus	Uber ou outro app	Carro	Outro
Homem	17			1			
	18-29	7	13	8		20	
	30-44	11	20	1		7	
	45-59	8	4			2	
	60++	2	1			1	1
	Todos	28	38	10		30	1
Mulher	18-29	11	11	11		18	
	30-44	7	6	4		8	
	45-59	4		3		2	
	60++	2	1		3	3	
	Todas	24	18	18	3	31	
Total		52	56	28	3	61	1

Fonte: autoria própria (2018)

Tabela 3 – Segundo meio mais frequente nos últimos 12 meses em relação ao mais frequente

Gênero	Meio mais frequente	A pé	Bicicleta	Ônibus	Taxi	Uber ou outro app	Carro	Carona	Moto	Outro
Homem	A pé	—	14	6	1	2	5			
	Bicicleta	17	—	7		2	9	2		1
	Carro	12	5	3		7	—	2	1	
	Ônibus	5	3	—		2				
	Outro			1						—
Mulher	A pé	—	7	13		2	2			
	Bicicleta	9	—	3		5				1
	Carro	13	13	5	3	7	—	1	1	
	Ônibus	11	11	—		2	2	1		
	Uber ou outro app	3	3			—				
Total		70	32	38	4	29	18	6	2	2

Fonte: Autoria própria (2018)

Dos respondentes que dirigem, 53% também usam bicicleta. A intenção inicial era em criar um grupo dentre as pessoas que apenas usam meio motorizado individual e aquelas que utilizam algum meio ativo, porém, a segunda opção da maioria dos respondentes foi “a pé.” Embora houvesse outras perguntas a fim de avaliar o quanto dirige cada participantes, variação de dados para as categorias acima seria muito grande e uma análise muito extensa. Para simplificar, os respondentes foram então classificados em três grupos (Gráfico 1):

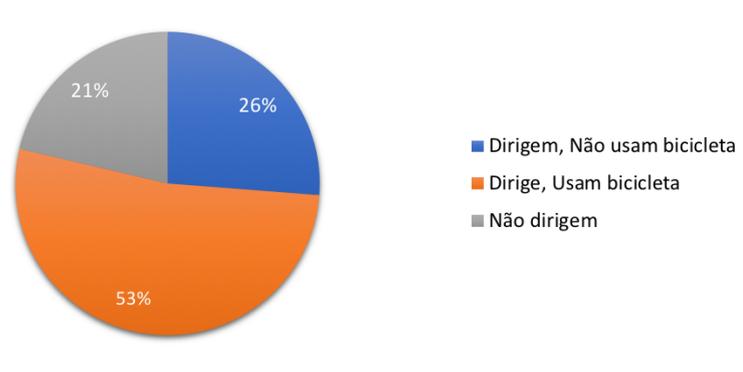


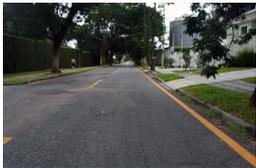
Gráfico 1 – Porcentagem de pessoas que dirigem e usam bicicleta ou não e que não dirigem
 Fonte: autoria própria (2018)

A classificação acima será útil na análise da segunda parte do questionário. Já na análise dos dados da primeira parte, foram consideradas todas as pessoas que dirigem.

4.1.2 Relação entre velocidade e meio ambiente

Do total de respondentes que dirigem, são 162 (80,5%) motoristas de seis países. As vias foram classificadas em quatro grupos para análise das respostas, considerando elementos de design previamente identificados nessas vias, a fim de comparar qual a influência desses elementos na velocidade. Os grupos para análise foram identificados por cores e siglas (referente ao nome da cor), e podem ser observados na Tabela 4:

Tabela 4 – Grupos para análise das velocidades

Fluxos	Grupo	Via	Pavimento	Faixa/Pista	Divisão de fluxos	Meio Ambiente
Mão dupla 1+1	A	 (1)	Asfalto	Estreita	Linha tracejada	Rural
Mão dupla 1+1	A/L/V	 (2)	Asfalto	Estreita	Linha tracejada	Urbano
Mão dupla 1+1	L	 (3)	Bloco intertravado	Estreita	Sem sinalização	Urbano
Mão dupla 1+1	L	 (4)	Asfalto	Estreita	Sem sinalização	Urbano
Mão dupla 1+1	V	 (5)	Asfalto	Estreita	Linha contínua dupla	Urbano
Mão dupla 1+1	V	 (6)	Asfalto	Estreita	Linha contínua dupla Tachões	Urbano Estacionamento adjacente à faixa
Mão dupla 1+1	V	 (7)	Asfalto	Larga	Linha contínua Tachões	Urbano
Mão dupla 1+1	V	 (8)	Asfalto	Larga	Linha contínua dupla Tachões	Urbano

Fluxos	Grupo	Via	Pavimento	Faixa/Pista	Divisão de fluxos	Meio Ambiente
Mão dupla 2+2	R	 (9)	Asfalto	Larga (4 faixas)	Separador físico/canteiro	Estética de rodovia
Mão única 2			Asfalto	Estreita (2 faixas)	Linha contínua	
Mão única 3	R	 (10)	Asfalto	Larga (3 faixas)	Linhas tracejadas	Urbano "Via rápida"
Mão única 2	R	 (11)	Asfalto	Estreita (2 faixas)	Linha tracejada	Urbano
Mão única 2	R	 (12)	Asfalto	Estreita (2 faixas)	Sem sinalização	Urbano Estacionamento adjacente à faixa

Fonte: autoria própria

A análise do grupo A (Azul) pretende avaliar a diferença da velocidade entre vias rurais e vias urbanas. Foram inseridas nesse grupo as vias 1 e 2; possuem a mesma largura e mesmo pavimento. No Gráfico 2 é possível ver a diferença nas velocidades obtidas.

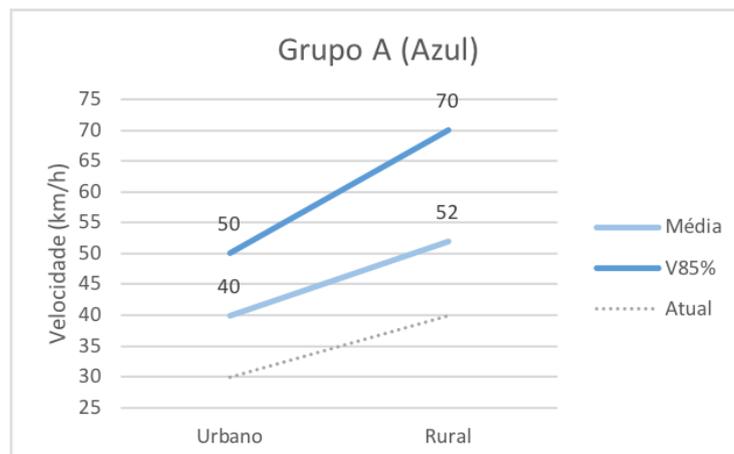


Gráfico 2 - Velocidades do grupo Azul (A)
Fonte: autoria própria (2018)

É possível observar que a diferença da velocidade praticada em uma via urbana (2) e rural (1) é bastante expressiva, sendo a velocidade na via rural mais alta. As velocidades em ambas as vias mostram-se mais altas que a velocidade atual. A fotografia de “via rural” que foi utilizada, porém, trata-se de uma área residencial em cidade litorânea. No questionário, respondentes poderiam justificar a resposta, caso quisessem. Muitos afirmaram que a via 1 trata-se de “estrada de praia.”

Já a análise do grupo L (Laranja) pretende avaliar a diferença da velocidade em vias com pavimentos diferenciados. Foram incluídas na análise as vias 2, 3 e 4. As velocidades obtidas podem ser observadas no Gráfico 3:

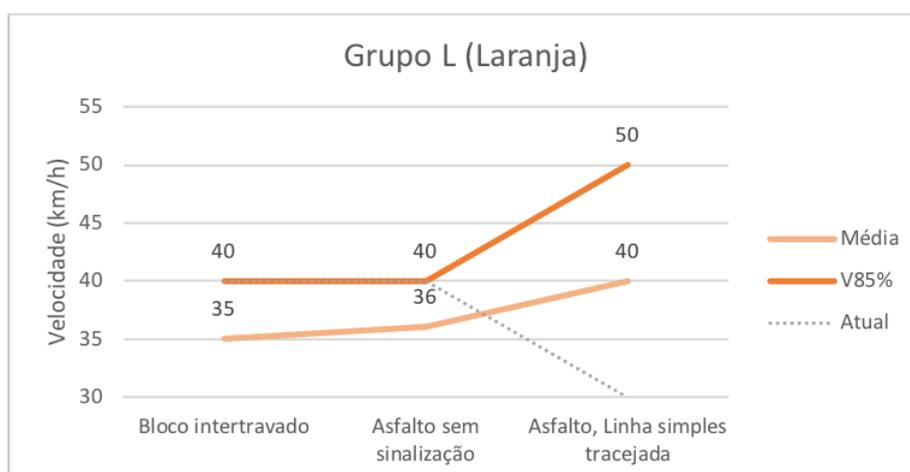


Gráfico 3 – Velocidades do grupo Laranja (L)
Fonte: autoria própria (2018)

A intenção com o grupo Laranja (L) é avaliar a diferença da velocidade nas vias com diferente pavimentação e sem sinalização (vias 3 e 4). Porém, a via 4 possui um ambiente fechado e com pouca visibilidade da seção da via, o que induz velocidades mais baixas. Foi então incluída, para comparativo no grupo Laranja, a via 2, pois a visibilidade da seção da via é mais próxima daquela na figura da via 3. A linha de divisão de fluxos opostos na via 2, porém, é um elemento que pode influenciar o aumento da velocidade; e a via 3, por sua vez, possui uma estética que remete a uma via rural, o que pode ter também impacto na velocidade. Ainda sim, a velocidade é maior nas vias asfaltadas.

No grupo verde (V), busca-se avaliar a diferença nas velocidades considerando a característica da Linha de Divisão de Fluxos Opostos (LDO) adotada. O tipo de sinalização utilizada pode ser considerada como um elemento único para a identificação subjetiva da hierarquia de uma via, inserida num sistema viário, e então, da velocidade praticada. Foram

incluídas nesse grupo (V) vias largas e estreitas com o mesmo tipo de sinalização e uma via com estacionamento adjacente à faixa de rolamento, o que deve induzir velocidades mais baixas. Um comparativo das velocidades obtidas pode ser visualizada no Gráfico 4:

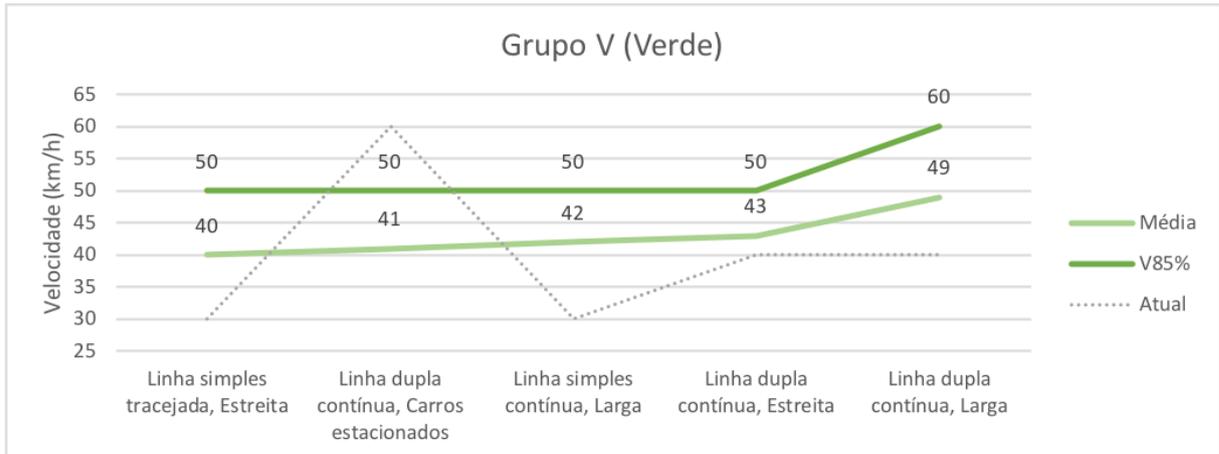


Gráfico 4 – Velocidades do grupo Verde (V)
Fonte: autoria própria (2018)

No estudo de Houtenbos *et al.* (2011), o tipo de linha de divisão não teve influência na velocidade, mas Weller *et al.* (2010) apontam que a ausência de linhas pode induzir velocidades mais baixas. No estudo realizado, o tipo de LDO adotado apresenta-se influente na velocidade praticada: a via (7) larga com linha simples contínua apresenta uma velocidade muito mais baixa comparada com a via (8) larga com linha dupla; a via (5) estreita com linha dupla contínua, mesmo estreita, possui velocidade maior que a via (7) mais larga com linha simples contínua.

Ou seja, nas vias com linha dupla contínua, a velocidade é mais alta que nas vias com linha simples contínua; que, por sua vez, possuem uma velocidade mais alta que nas vias com linha simples tracejada, embora seja uma variação pequena. Isso independe da sua largura, embora a largura mostre-se efetivamente influente: as vias mais largas, pelo menos aquelas com as mesmas características, possuem velocidades mais altas. Os carros estacionados na via (6), mesmo com linha dupla contínua, mostram-se também como um fator bastante impactante na redução da velocidade praticada.

Já o grupo R (Roxo), avalia a diferença na velocidade das demais vias. Os resultados da comparação podem ser observados no Gráfico 5. O grupo possui predominantemente vias de mão única. A via número 9 trata-se de uma via de mão dupla com canteiro central

dividindo os fluxos. A via 10 possui uma estética de via, em Curitiba, conhecida como “via rápida.”

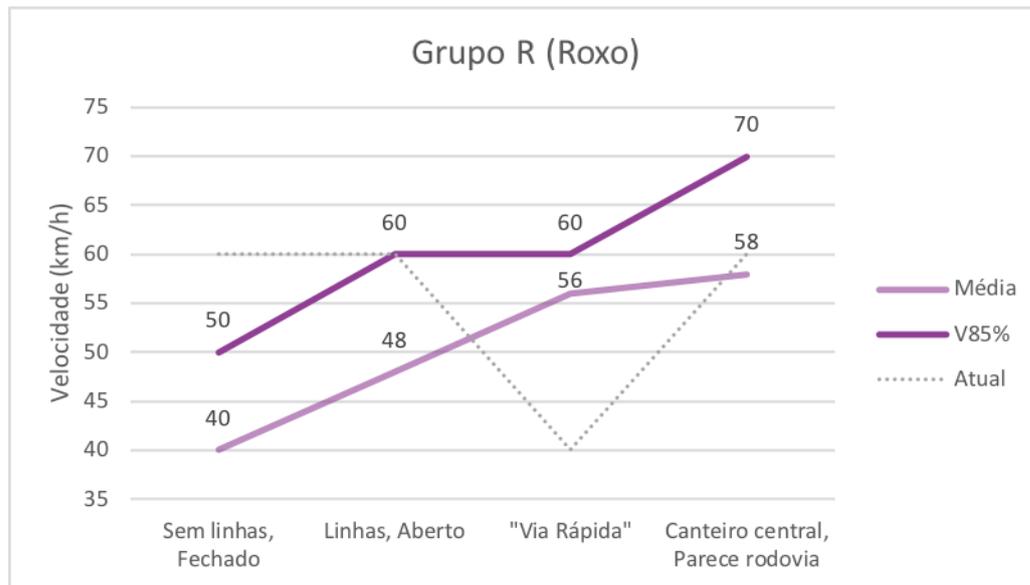


Gráfico 5 – Velocidades do grupo Roxo (R)
Fonte: autoria própria (2018)

A via (9) com estética de rodovia e canteiro central apresenta uma velocidade bastante elevada em comparação as demais vias. A via 10, embora seja uma via coletora, apenas mais larga a fim de se aumentar a capacidade de volume de tráfego, não se trata de uma “via rápida” – que são em Curitiba as vias externas dos denominados eixos trinários de transporte, e possuem o limite de velocidade regulamentado em 60 km/h. Os resultados obtidos revelam, porém, os que a maioria das pessoas entende que ela pode sim ser uma via rápida, possuindo então o limite de velocidade de uma – o que é um problema, considerando a credibilidade do limite de velocidade. “Via rápida” foi uma justificativa comum de respondentes.

As vias 11 e 12, embora tenham o mesmo limite atual e mesma largura (ambas estreitas), possuem um ambiente mais fechado, com carros adjacentes a faixa de rolamento e árvores. Na justificativa para as respostas da via 12, e também da via 6 (grupo V), muitos disseram que trata-se de uma rua comercial, então a velocidade deve por esse motivo ser mais baixa. A velocidade regulamentada hoje, de 60 km/h, é de fato, totalmente inadequada.

Existam diferenças nas velocidades entre as respostas de residentes na RMC, demais cidades no Brasil, Europa e Argentina, embora não seja significativa essa diferença em todas as vias. Da velocidade média obtida: Europa e Argentina (47 km/h) > RMC (46 km/h) > Demais cidades no Brasil (43 km/h). Na Tabela 5 é possível ver a velocidade atual,

velocidades médias obtidas e índice V85% de todos que responderam, para cada via do questionário. O índice V85% (velocidade máxima que 85% dos motoristas não ultrapassa) foi obtido por subtrair as respostas dos 15% mais rápidos.

Tabela 5 – Velocidades atuais e obtidas no questionário

Via	Grupo	Velocidades (km/h)					
		Atual	V85%	Média	RMC	Brasil (demais cidades)	Europa e Argentina
1	A	40	70	52	53	48	60
2	A/L/V	30	50	40	41	37	42
3	L	40	40	35	35	35	38
4	L	40	40	36	37	35	36
5	V	40	50	43	43	43	46
6	V	60	50	41	42	39	42
7	V	30	50	42	43	40	44
8	V	40	60	49	49	49	48
9	R	60	70	58	59	53	62
10	R	40	60	56	58	52	58
11	R	60	60	48	50	43	50
12	R	60	50	40	42	39	40

Fonte: autoria própria (2018)

4.1.3 Travessias de pedestres e bicicletas

Na Tabela 6 é possível observar as fotografias apresentadas na segunda parte do questionário: travessias de pedestres e/ou bicicletas com diferentes características. As pessoas que responderam indicaram quem possui prioridade de passagem nas situações apresentadas: pedestres, bicicletas ou tráfego motorizado. Elas foram classificadas em pessoas que: dirigem e não usam bicicleta; dirigem e usam bicicleta; não dirigem, como foi apresentado no Gráfico 1 (p. 95).

Tabela 6 – Prioridades de passagem segundo respondentes do questionário

Travessia de pedestres e/ou bicicletas	Característica	Quem tem prioridade de passagem, segundo quem...			
		Dirige e não usa bicicleta	Dirige e usa bicicleta	Não dirige	Todos e todas
 (1)	Conversão; Tráfego de bicicletas na mesma via; Marcação de Cruzamento Rodociclovitário (MCC).	52% Bicicleta 48% Carro	74% Bicicleta 26% Carro	51% Bicicleta 49% Carro	62% Bicicleta 38% Carro
 (2)	Cruzamento; MCC; Trânsito de bicicletas em via perpendicular s/ prioridade.	79% Bicicleta 21% Motorizado	83% Bicicleta 17% Motorizado	92% Bicicleta 8% Motorizado	84% Bicicleta 16% Motorizado
 (3)	Cruzamento s/ sinalização horizontal; Placas de advertência sobre presença de bicicletas e pedestres.	67% Motorizado 33% Bicicletas	54% Motorizado 46% Bicicletas	56% Motorizado 44% Bicicletas	59% Motorizado 31% Bicicletas
 (4)	Faixa de travessia de pedestres tipo zebra (FTP-1); Faixa de retenção; Placa de advertência sobre passagem sinalizada de pedestres.	85% Pedestres 15% Motorizado	84% Pedestres 16% Motorizado	82% Pedestres 8% Motorizado	86% Pedestres 14% Motorizado
 (5)	Faixa de travessia de pedestres tipo zebra (FTP-1); Sem faixa de retenção; Sem placa de advertência.	61% Pedestre 39% Motorizado	76% Pedestre 24% Motorizado	72% Pedestre 28% Motorizado	70% Pedestre 30% Motorizado
 (6)	Placa de advertência sobre a presença de pedestres.	55% Motorizado 45% Pedestre	61% Pedestre 39% Motorizado	59% Pedestre 31% Motorizado	57% Pedestre 43% Motorizado
 (7)	Saída de rotatória; FTP-1; Sem faixa de retenção; Sem placa de advertência.	52% Pedestre 48% Motorizado	65% Pedestre 35% Motorizado	67% Pedestre 33% Motorizado	61% Pedestre 39% Motorizado

Travessia de pedestres e/ou bicicletas	Característica	Quem tem prioridade de passagem, segundo quem...			
		Dirige e não usa bicicleta	Dirige e usa bicicleta	Não dirige	Todos e todas
 (8)	Saída de rotatória; Sem sinalização para pedestres.	74% Motorizado 26% Pedestre	65% Motorizado 35% Pedestre	79% Motorizado 21% Pedestre	71% Motorizado 29% Pedestre
 (9)	Faixa de travessia de pedestres tipo paralela (FTP-2); Faixa de retenção; Placas de advertência sobre passagem sinalizada de pedestres.	68% Pedestre 32% Motorizado	79% Pedestre 21% Motorizado	82% Pedestre 18% Motorizado	77% Pedestre 23% Motorizado
 (10)	Conversão; Pedestre diante de MCC.	62% Pedestre 36% Motorizado	75% Pedestre 25% Motorizado	77% Pedestre 23% Motorizado	71% Pedestre 29% Motorizado
 (11)	Cruzamento; MCC; Pedestres e trânsito de bicicletas em via perpendicular.	70% Peds. e Bici. 30% Motorizado	84% Peds. e Bici. 16% Motorizado	82% Peds. e Bici. 18% Motorizado	79% Peds. e Bici. 21% Motorizado
 (12)	Cruzamento; MCC; sem preenchimento em vermelho.	64% Bicicleta 36% Motorizado	70% Bicicleta 30% Motorizado	69% Bicicleta 31% Motorizado	68% Bicicleta 32% Motorizado

Fonte: autoria própria (2018)

Entende-se, em consideração ao CTB, que pedestres e bicicletas possuem prioridade em quase todas as situações, exceto:

- Na saída da rotatória não sinalizada (Travessia 8) pode-se considerar que pedestres possuem prioridade, levando em conta o artigo 38, porém, uma rotatória não se trata de um cruzamento convencional. Não há, nesse sentido, interface clara entre legislação e infraestrutura, gerando confusão nas expectativas e dificultando uma aplicação;
- Nas Travessias 3 e 6, bicicletas e pedestres devem dar a preferência ao tráfego motorizado, negociando sua passagem. Podem até cruzar em frente a um

automóvel, que deve reduzir a velocidade — mas não há garantia de que um automóvel circule na velocidade adequada e regulamentada, 30 km/h (Travessia 3) e 40 km/h (Travessia 6), e reduza a velocidade a fim de priorizar a passagem de bicicletas e pedestres.

Pode-se observar pelas respostas que, quem dirige e não usa bicicleta, tende em priorizar o tráfego motorizado, mas não há uma variação muito grande nas respostas. Apenas em uma das travessias (6) o tráfego motorizado foi mais priorizado do que pedestres. O meio ambiente também influencia nas expectativas: travessia 2 *versus* 11 e 4 *versus* 5. A faixa zebra (FTP-1) possui um índice de priorização de pedestres maior que a faixa paralela (FTP-2); o índice de priorização da bicicleta é também maior em MCCs preenchidas de vermelho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas questões foram já debatidas, e exemplos de design apresentados, ao longo do texto desta pesquisa. Outros designs/desenhos podem ser observados no Apêndice 2, p. 147. Este capítulo aborda considerações finais sobre o questionário produzido; conclusões acerca da fundamentação teórica; propõe futuras pesquisas e projetos a fim de se avançar no conhecimento e compartilhamento de conhecimento sobre Segurança Sustentável e SER.

Quanto ao questionário, um elemento relevante, até mesmo citado na literatura sobre vias autoexplicativas, é a qualidade do pavimento. Um asfalto esburacado, remendado, deve induzir velocidades mais baixas em comparação a uma via com asfalto liso. As fotografias foram selecionadas já em consideração aos grupos de análise, em atenção a variação de elementos como largura e tipo de LDO, ambiente urbano e rural, ambiente com estética de rodovia e via rápida. Foi até mesmo selecionada uma via com pavimento diferente, em bloco intertravado (*paver*). A variação da qualidade do asfalto mostrou-se relevante, é algo que efetivamente influencia na velocidade. Muitos respondentes justificaram sua resposta citando “qualidade do asfalto,” “asfalto remendado.” A mesma influência possui uma pavimentação em blocos ou outro pavimento, que pode induzir velocidades mais baixas e ser adotado como material em vias locais, vias de acesso.

O tratamento das imagens para se ter mais homogeneidade na qualidade do asfalto e meio ambiente, ou a realização de pesquisas pelo uso de imagens geradas por computação gráfica, como foi o caso do estudo realizado por Houtenbos *et al.* (2011), poderiam facilitar a análise dos elementos de design e talvez obter mais precisão na avaliação de outros elementos. Porém, ainda sim foi possível a caracterização de elementos relacionados ao comportamento ligado a velocidade e classificação da via no sistema viário.

Das imagens de vias que foram selecionadas, considerando já a variação do meio ambiente, as respostas foram satisfatórias, em consideração as velocidades que foram obtidas e justificativas como “estrada de praia,” e “via rápida,” embora não se tratasse de estrada ou via rápida, o que revela a influência expressiva do meio ambiente. Já o tipo de LDO, de sinalização adotada para divisão de fluxos opostos, bem como a largura da via, possuem influência efetiva na velocidade. Por isso, recomenda-se:

- Linhas de divisão de fluxos opostos duplas e contínuas devem ser usadas em vias e rotas que priorizem o tráfego motorizado e que possuam velocidades mais elevadas. Esse elemento pode também auxiliar na identificação da via como uma rota

preferencial para tráfego motorizado, informando os usuários da sua função ao encontro do princípio funcionalidade. Essas vias devem ter espaços separados para circulação de usuários vulneráveis (homogeneidade).

- Linhas de divisão simples, tracejadas ou não, podem ser usadas em vias secundárias, com espaços separados para circulação de vulneráveis — salvo casos especiais como ciclorrotas. Porém, a linha de divisão, nesses casos, deve ser de um tipo típica para esta situação, diferente de como é feito hoje, ou elas induzem o aumento da velocidade, diminuindo o potencial de ciclabilidade.
- Entende-se que as vias de acesso não precisam, a princípio, de sinalização de divisão de fluxos, salvo quando há declive e sinuosidade. Podem ser usadas linhas de divisão simples apenas nesses trechos, quando realmente necessário.

As vias que apresentaram velocidades inadequadas, devem receber um “tratamento SER” a fim de aumentar a credibilidade desses limites de velocidade. Weller *et al.* (2010) coletivizaram o estado da arte das vias autoexplicativas, o que permite a aplicação de dispositivos já conhecidos e de abordagens como aquela realizada na Nova Zelândia por Charlton *et al.* (2010). Com o objetivo de reduzir a velocidade, recursos de design como a *woonerf*, *bioswales* e demais dispositivos e recursos de baixo custo para acalmar o tráfego devem ser usados. As vias rápidas podem receber algum tipo de característica única a fim de permitir ao usuário sua identificação. As demais vias de mão única, em especial as que se pareçam com vias rápidas, precisam também receber dispositivos para se acalmar o tráfego.

As vias em que usuários apontaram uma velocidade mais baixa da atual, podem ser regulamentadas nesta velocidade. Se a velocidade de uma via é muito alta, ela deve ter essa velocidade reduzida com recursos autoexplicativos ou serem construídos espaços seguros para circulação de pedestres e bicicletas.

Quanto a caracterização das condutas e expectativas dos usuários diante de travessias de pedestres e/ou bicicletas, não basta apenas considerar as porcentagens maiores como respostas adequadas. Pela variação das respostas obtidas pode-se afirmar que não há previsibilidade das condutas esperadas. É imprescindível que sejam usadas apenas dois tipos de travessias para pedestres, e dois tipos para bicicletas, uma em que fique claro quando esses usuários têm preferência e outra quando não a tem. Na ausência de travessias, a via deve ser autoexplicativa e possuir uma velocidade adequada ao compartilhamento. A obtenção de um comportamento único para tipos únicos de vias e tipos únicos de travessias

de usuários vulneráveis, aumenta a segurança por sustentar as expectativas dos usuários na realização da tarefa de trânsito. A previsibilidade nessas situações está intimamente ligada a conduta e expectativa de seus usuários. Entretanto, a variação na infraestrutura é menos preocupante que a variação nas respostas para uma mesma situação de travessia, o que mostra que é também necessária a realização de campanhas educativas.

É importante, ainda, rever o próprio modelo de campanha educativa. Hoekstra e Wegman (2011) abordam a importância de se avaliar as campanhas existentes. As raras campanhas, hoje, possuem como ponto de partida um ideal de usuário, por exemplo, um ideal de pedestre. Comunicam: “atravesse sempre na faixa.” Ao mesmo tempo, para motoristas, ensinam que parar em uma travessia para pedestres é um ato de gentileza. Porém, parar em uma faixa não é gentileza, é obrigação; e atravessar em uma faixa nem mesmo garante a segurança, então porque um pedestre iria caminhar até uma faixa? Além disso, é apenas na faixa que um pedestre pode atravessar? Em acordo ao CTB, não. E, ainda, o que fazer quando elas nem mesmo existem?

Quanto a fundamentação teórica, este trabalho e os conceitos apresentados não propõem uma resposta final aos problemas, uma verdade, mas quer se gerar um “mapa,” a fim de orientar, de mostrar caminhos possíveis. Via autoexplicativa, *Woonerf* e Segurança Sustentável não são medidas prontas para serem simplesmente duplicadas, copiadas. A Segurança Sustentável trata-se antes de tudo de um ideal sensibilizador, como reconhecem os editores Wegman e Aarts (2006). Como foi abordado no item 2.2, traduzida para um contexto local.

Cada lugar possui suas particularidades, problemas e soluções, como o VCP em Groningen e o Plus Nets em Amsterdam. Os exemplos se relacionam de alguma maneira com a Segurança Sustentável e vias autoexplicativas, e oferecem pistas para se pensar em como se aplicar soluções, não dá uma forma pronta para ser simplesmente decalcadas, duplicadas.

A homogeneização, duplicação perversa de ideias, é o que infelizmente é visto em muitos dos projetos e obras pelo poder público, que atendem à regras, leis, a uma presumida competência, a conceitos universais como de acessibilidade. Porém, não promovem acessibilidade. Por exemplo, em um binário de tráfego recentemente construído, em Curitiba, foram instalados um semáforo e rampas acessíveis em um dos cruzamentos. Rampas que conduzem a uma rua de anti-pó e à uma rua com uma calçada irregular e estreita, com postes no meio; ainda, uma obra que prioriza o transporte motorizado

individual e promove velocidades inadequadas, o que dificulta a locomoção de meios ativos. Acessibilidade universal?

Rede, para Latour (2012), é “aquilo que é traçado pelas traduções nas explicações dos pesquisadores.” (p. 160). O trabalho de um cartógrafo é fazer uma tradução, traçar um plano comum. “Fazer um mapa... O mapa não reproduz um inconsciente fechado sobre ele mesmo, ele o constrói. [...] O mapa é aberto, é conectável em todas as duas dimensões, desmontável, reversível, suscetível de receber modificações constantemente. [...] Um mapa tem múltiplas entradas [...] é uma questão de performance,” (DELEUZE; GUATARRI, 1995, p. 22) e não de uma “presumida competência” (*ibid.*).

Ou seja, neste trabalho de cartografia, sempre podem ser inseridas (novas) perguntas à serem respondidas. Aqui, são feitas então sugestões para futuras pesquisas. Estudos nas vias, pela medição do 85º percentil, são pesquisas que mostram-se também relevantes de serem realizadas, para caracterizar as velocidades que são efetivamente praticadas. Uma experiência em curso deve trazer conclusões bastante relevantes para aprimorar esta análise pela leitura das fotografias. Embora a maioria das pessoas tenham respondido em acordo com as expectativas do pesquisador — ao selecionar os locais e fazer as fotografias — as respostas obtidas, obviamente, não substituem a avaliação *in loco*. O mesmo acontece nos cruzamentos rodociclovitários e travessias de pedestres. Medições a fim de avaliar o comportamento das pessoas (quantificar cessões espontâneas de prioridade para bicicletas e pedestres, por exemplo), mostram-se necessárias. Outra sugestão é a criação de cenários ideais em computador, com as características já desejadas, a fim de se avaliar as possibilidades vislumbradas.

Há, ainda, outras possibilidades de projetos: realizar a categorização SER das vias de Curitiba, outra cidade ou região; avaliar a reconhecibilidade de ciclistas acerca da infraestrutura cicloviária existente; analisar cruzamentos complexos com bicicletas, o que pode ser feito utilizando a ferramenta Desire Lines Analysis de Copenhagenize Design Co.; criar um VCP em áreas de interesse, como a Área Calma em Curitiba; criar um tipo de Plus Nets para a bicicleta na cidade — identificando as melhores rotas, sendo um critério possível a declividade (ver sobre o projeto Lisboa Horizontal) — e então definir o design das vias selecionadas; criar um portal online para promover o intercâmbio de conhecimento prático a fim de obter consistência nas ações e evitar equívocos como as guias rebaixadas em ciclovias.

No contexto desta pesquisa, do cartógrafo-designer, este trabalho é inovar, é experimentar territórios, como por exemplo, pela aplicação de dispositivos temporários. Muitas dos exemplos apresentados, desdobram-se em propostas que não se opõe a regras e leis e regulamentações de trânsito e infraestrutura, apenas propõe novos arranjos técnicos para situações específicas. Pensando em tecnologia enquanto materialização de uma inteligência, um agenciamento de actantes de maneira a se promover "segurança" — em que a chance de sobreviver enquanto se desloca pelo sistema de transportes seja de pelo menos 90% — e "sustentável" — em que as decisões das pessoas sejam menos influentes na segurança, independente de suas escolhas individuais.

Portanto, o trabalho de um designer, tomador de decisão, pesquisador, engenheiro, arquiteto, construtor, é então desenvolver um sistema de trânsito que atenda aos princípios introduzidos para que as pessoas possam praticar um trânsito mais seguro e com prazer. Como propõe Pereira (2014b), um trânsito hedonista, que evite tudo o que seja desagradável.

REFERÊNCIAS

AARTS, Letty *et al.* Road Authority Pilot and Feasibility Study. Report No. WP03-03 and WP 04-04. Deliverable Nr 3&4. **ERASER (Evaluations to Realize a common Approach to Self-explaining European Roads)**. Project Nr. SRO1 AF, Dezembro, 2011, ERA-NET ROAD (Coordination and Implementation of Road Research in Europe). Disponível em: <http://www.cedr.fr/home/fileadmin/user_upload/en/Thematic_Domains/Strat_plan_3_2013-2017/TD1_Innovation/I1_Research/TGR_TPM/Transnational_calls/2009%20Call%20Safety%20at%20the%20Heart%20of%20Road%20Design/ERASER/03_ERASER%20WP034%20Deliverable_Final.pdf>. Acesso em 28/03/2017.

ASSOCIAÇÃO DE CICLISTAS DO ALTO IGUAÇU [Cicloiguaçu]. Infraestrutura cicloviária entre Parque Barigui e Praça do Japão. **Relatório de Passeio Técnico Cicloiguaçu**. Apresentado em Reunião Mensal com Ciclistas da Secretaria Municipal de Trânsito [Setran] de Curitiba, outubro, 2015. 27 p.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA PREFEITURA DE CURITIBA. Prefeitura implanta calçadas verdes para ampliar espaço dos pedestres. **Urbanismo**, março de 2016. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/prefeitura-implanta-calcadas-verdes-para-ampliar-espaço-dos-pedestres/39057>>. Acessado em 05/02/2018.

ALMENDRA, Rita; CHRISTIAANS, Henri. Design Thinking: The Emperor's New Suit. **Design Principles and Practices: An International Journal, Annual Review**. University of Illinois Research Park. Common Ground Publishing: Illinois, 2013.

BEM-JOSEPH, Eran. Changing the Residential Street Scene: Adapting the Shared Street (Woonerf) Concept to the Suburban Environment. **Journal of the American Planning Association**: Chicago, 1995.

BRASIL, Lei n.º 9.503, de 23 de Setembro de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9503.htm>

BRÖMMELSTROET, Marco te *et al.* The Reckless Cyclist: Dispelling the myth. **Plan Amsterdam**, n. 4, julho, 2014. City of Amsterdam: Amsterdam, 2014.

CAVENNET, Mike. Dutch campaigners explain why the Netherlands is now so cycle-friendly. **London Cycling Campaign**. Disponível em: <<http://lcc.org.uk/pages/holland-in-the-1970s>>. Acesso em 09/02/2016.

CHARLTON, Samuel G. *et al.* Using endemic road features to create self-explaining roads and reduce vehicle speeds. **Accident Analysis and Prevention**, n. 42, 2010.

COLIJN, Kees. **Walking in Nijmegen**. Filme. 2015. Disponível em: YouTube.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO [Contran]. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Vol. IV. Sinalização Horizontal. Brasília : Contran, 2007.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. Vol. 1. São Paulo: Ed. 34, 1995.

DELEUZE, Gilles. O que é um dispositivo? In: **O mistério de Ariana**. Lisboa: Ed. Vega – Passagens, 1996. Disponível em: <http://www.uc.pt/iii/ceis20/conceitos_dispositivos/programa/deleuze_dispositivo>. Acesso em 23/11/2017.

DORST, Kees. The Nature of Design Thinking. **DTRS8 Interpreting Design Thinking: Design Thinking Research Symposium Proceedings**, Jan 2010, p. 131–139. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10453/16590>>. Acesso em: 23/11/2017.

DUANY, Andres; PLATER-ZYBERK, Elizabeth; SPECK, Jeff. **Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream**. New York: North Point Press, 2000. Disponível em: <<http://stopthepave.org/why-building-roads-doesnt-ease-congestion?page=75&destination=node%2F40%3Fpage%3D25>>. Tradução para português disponível em: <<https://vadebici.wordpress.com/2013/02/16/por-que-a-construcao-de-mais-ruas-nao-alivia-os-congestionamentos/>>.

ECKERSON JR., Clarence. **Groningen: The World's Cycling City**. Filme. 15 min. 2013a. Disponível em: <<http://www.streetfilms.org/groningen-the-worlds-cycling-city/>>.

_____. **A 30km Slow Zone in Zurich (featuring Chicanes!)**. 2013b Disponível em: <<http://www.streetfilms.org/a-30km-slow-zone-in-zurich-featuring-chicanes/>>.

FALBO, Nick. **Protected Intersections for Bicyclists: A new design for US streets**. 2014. Disponível em: <<http://www.protectedintersection.com/>>.

FURTH, Peter G. **Systematic Safety, the Principles Behind Vision Zero**. Filme de Mark Wagenbuur. 8 min. Bicycle Dutch, 2017. Disponível em: <<http://www.northeastern.edu/peter.furth/presentations/>>. Acesso em: 28/05/2017.

GEHL, Jan. **Cidades para Pessoas**. 2010. São Paulo: Perspectiva, 2013. 280 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GLOBAL DESIGNING CITIES INITIATIVE [GDCI]; NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS [NACTO]. **Global Street Design Guide**. Washington: Island Press, 2016.

HOEKSTRA, Tamara; WEGMAN, Fred. Improving the effectiveness of road safety campaigns: Current and new practices. **IATSS Research**. N. 34. 2011. p. 80–86.

HORST, Iris van der. Cycling culture in Amsterdam: A new approach to mobility. **Plan Amsterdam**, n. 4, julho, 2014. City of Amsterdam: Amsterdam, 2014.

HOUTENBOS, Maura *et al.* Road User Pilots in Different European Countries. Deliverable Nr 2 – Testing the self-explaining nature of roads: the effects of combinations of road features in different European countries. Report No. WP02-01. **ERASER (Evaluations to Realize a common Approach to Self-explaining European Roads)**. Project Nr. SRO1 AF, Dezembro, 2011, ERA-NET ROAD (Coordination and Implementation of Road Research in Europe). Disponível em: <http://web317.login-14.hoststar.at/web/eraser/downloads/ERASER_WP02_Deliverable_Road_User_Pilot.pdf>. Acesso em 23/11/2017.

KASTRUP, Virginia. O Funcionamento da Atenção no Trabalho do Cartógrafo. In: PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; ESCÓSSIA, Liliana da (org.). **Pistas do Método da Cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. Vol. 1. Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 32-51.

KASTRUP, Virginia. O devir-consciente em rodas de poesia. **Revista do Departamento de Psicologia**, v. 17 - n. 2, p. 45-60, Jul./Dez. 2005. Universidade Federal Fluminense: Rio de Janeiro, 2005

KASTRUP, Virginia; POZZANA DE BARROS, Laura. Cartografar é acompanhar processos. In: PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; ESCÓSSIA, Liliana da (org.). **Pistas do Método da Cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. Vol. 1. Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 52-75.

KASTRUP, Virginia; PASSOS, Eduardo. Movimentos-funções do dispositivo na prática da cartografia. In: PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; ESCÓSSIA, Liliana da (org.). **Pistas do Método da Cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. Vol. 1. Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 76-91.

_____. Cartografar e traçar um plano comum. **Fractal**, Rev. Psicol., v. 25, n. 2, p. 263–280, Maio/Ago 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-02922013000200004>>. Acesso em 23/11/2017.

KASTRUP, Virginia; PASSOS, Eduardo; TEDESCO, Silvia. A experiência cartográfica e a abertura de novas pistas. In: _____ (org.). **Pistas do Método da Cartografia: A experiência da pesquisa e o plano comum**. Vol. 2. Porto Alegre: Sulina, 2014.

KATZ, Joel. *Designing Information: human factors and common sense in information design*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

_____. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. São Paulo: Ed. 34, 1994.

_____. **Reagregando o Social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede**. Salvador: Edufba, 2012; Bauru, São Paulo: Edusc, 2012.

LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade**. 1960. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011

MAARSEVEEN, Martin van. **Best Practices in Infrastructure Design for Sustainable Safety**. University of Twente. [2010?].

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Cartilha do Ciclista**. Brasília: Ministério das Cidades, 2015.

MOREIRA, Henrique Jakobi; GARRETT, Gustavo D’Almeida. **Ações da Coordenação de Mobilidade Urbana [CMOB] para 2017**. Secretaria Municipal de Trânsito [Setran], Prefeitura de Curitiba [PMC], dezembro de 2016, não publicado.

MOREIRA, Walter. Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos e estratégias para confecção. **Janus**, Lorena, ano 1, nº 1, 2º semestre. 2004.

MOTTA, Bruno Guasti. **A Bikeability Index for Curitiba (Brazil)**. 2017. Tese de Mestrado, Universidade de Tweente, Enschede (Países Baixos), 2017. Disponível em: <<http://essay.utwente.nl/71736/1/scriptieMottaopenbaar.pdf>>. Acesso em 28/03/2017.

NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. **Urban Street Design Guide**. 2013. New York: NACTO, 2013. 181 p.

NORMAN, Donald A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

_____. **Design emocional**: porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PEREIRA, Ana Paula. **Conversações sobre a Humanização do Trânsito**: A Roda de leitura, o Devir Consciente, e o Exercício da Alteridade. FURB, Blumenau, 2014, não publicado.

_____. Entre o oásis e o deserto: o trânsito. In: BELOTO, José; NAKAMORI, Silvana; GOURA (BRAND, Jorge); PATRÍCIO, Luís (org.). **A Cidade em Equilíbrio**: contribuições teóricas ao 3º Fórum Mundial da Bicicleta – Curitiba 2014. Curitiba: Proec/UFPR, 2014. 313p. Pg 56-67.

RAWSON, Carol T.. Determining the 85th Percentile Speed. In: RAWSON. Procedures for Establishing Speed Zones. **TxDOT (Texas Department of Transportation)**, Agosto, 2015. Texas, Estados Unidos. Disponível em: <http://onlinemanuals.txdot.gov/txdotmanuals/szn/determining_the_85th_percentile_speed.htm>. Acesso em 28/03/2017.

PAPANEK, Victor J. **Design for the real world**: human ecology and social change. 2nd ed. Chicago: Academy Chicago Publishers; c1984. 394 p.

RAINHA, Ana Paula Parreira Correia. **O discurso crítico da cidade moderna**: os anos 60 e 70: uma análise histórica e documental. 2007. Tese, Universidade Portucalense, Portugal, 2007. 233 p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11328/589>>. Acesso em: 24/09/2015.

ROYAL HASKONING; DHV. **Roundabouts – Application and design**: A practical manual. Ministry of Transport, Public Works and Water management, Partners for Roads Program, Netherlands, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11250/192964>>. Acesso em: 2 de março de 2016.

SADIK-KHAN, Janette, SOLOMONOW, Seth. **Streetfight**: Handbook for an Urban Revolution. New York: Penguin Books, 2016.

SCHEPEL, Steven. Woonerf Revisited: Delft as an example. **Childstreet2005**, Delft, August, 2005. Disponível em: <<http://woonerfgoed.nl/int/Childstreet.html>>.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID [Institute for Road Safety Research]. Types of intersections. **SWOV Fact sheet**, novembro, 2014. SWOV, Haia, Países Baixos. Disponível em: <<https://www.swov.nl/en/facts-figures/factsheet/speed-and-speed-management>>. Acesso em 28 de fevereiro de 2017.

_____. Subjective Safety in Traffic. SWOV **Fact sheet**, Novembro, 2012. SWOV, Haia (Países Baixos). Disponível em: <https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/gearchiveerde-factsheet/uk/fs_subjective_safety_archived.pdf>. Acesso em 22/03/2018.

TERPSTRA, Dirk Iede. Dividing the space. In: ALUVIHARE, Ruwan. Designing networks and parking: A major task for the urban designer. **Plan Amsterdam**, n. 4, julho, 2014. City of Amsterdam: Amsterdam, 2014.

THE ALTERNATIVE DEPARTMENT FOR TRANSPORT. **Continuous paths across minor junctions**. 2012. Disponível em: <<https://departmentfortransport.wordpress.com/2012/08/21/continuous-paths-across-minor-junctions/>>.

THEEUWES, Jan; GODTHELP, Hans. Self Explaining Roads. **Safety Science**, v. 19, n. 2–3, June 1995, p. 217–255. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/dced/1e8b15df9ca4f961c97e3acff5a0babe9d64.pdf>>. Acesso em: 23/09/2017

TRAFIKVERKET (Swedish Transport Administration). **Road Safety: Vision Zero on the move**. Borlänge (Suécia): Trafikverket, 2012.

TSUBOHARA, Shinji. **The effect and modification of the Traffic Circulation Plan (VCP) - traffic planning in Groningen in the 1980s**. Research Report 317. Urban and Regional Studies Institute. University of Groningen. 2007. Disponível em: <[https://www.rug.nl/research/portal/en/publications/the-effect-and-modification-of-the-traffic-circulation-plan-vcp-traffic-planning-in-groningen-in-the-1980s\(05114387-d1ba-4eaf-bd03-ded654f86061\).html](https://www.rug.nl/research/portal/en/publications/the-effect-and-modification-of-the-traffic-circulation-plan-vcp-traffic-planning-in-groningen-in-the-1980s(05114387-d1ba-4eaf-bd03-ded654f86061).html)>.

VIEIRA, João Pedro Bazzo. **Análise da Base de Dados do SETRAN das mortes de ciclistas em Curitiba**. Curitiba: Cicloiguaçu, 2017, não publicado.

VIRILIO, Paul. **O espaço crítico**. 1984. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. 128 p.

WAAGENBUUR, Mark. How the Dutch got their cycling infrastructure. **Bicycle Dutch**, 2011. Disponível em: <<https://bicycledutch.wordpress.com/2011/10/20/how-the-dutch-got-their-cycling-infrastructure/>>. Acesso em 18/06/2017.

_____. Sustainable Safety. **Bicycle Dutch**, 2012. Disponível em: <<https://bicycledutch.wordpress.com/2012/01/02/sustainable-safety/>>. Acesso em 18/06/2017.

_____. Amsterdam children fighting cars in 1972. **Bicycle Dutch**, 2013. Disponível em: <<https://bicycledutch.wordpress.com/2013/12/12/amsterdam-children-fighting-cars-in-1972/>>. Acesso em 15/03/2018.

_____. **Systematic Safety: The Principles Behind Vision Zero**. Filme. 8 min. Bicycle Dutch, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5aNtsWvNYKE>>. Acesso em: 28/05/2017.

WAIZELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da Violência 2013: acidentes de trânsito e motocicletas**. Brasil: Cebela (Centro de Estudos Latino-Americanos); Flasco (Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais), 2013. 96 p. Disponível em: <http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2013/mapa2013_transito.pdf>. Acesso em 01/09/2015.

WEGMAN, Fred; AARTS, Letty (edt.). **Advancing Sustainable Safety: National Road Safety Outlook for 2005-2020**. Leidschendam (Países Baixos): SWOV, 2006. Disponível em: <https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/rapport/dmdv/advancing_sustainable_safety.pdf>. Acesso em: 28/03/2017.

WELLER, Gert *et al.* SER and SER approaches: State-of-the-art. Report No. WP01-01. Deliverable Nr 1. **ERASER (Evaluations to Realize a common Approach to Self-explaining European Roads)**. Project Nr. SRO1 AF, Julho, 2011, ERA-NET ROAD (Coordination and Implementation of Road Research in Europe). Disponível em: <http://www.cedr.eu/download/other_public_files/research_programme/eranet_road/call_2009_safety/eraser/01_ERASER-WP01-Deliverable-01-V12.pdf>. Acesso em 23/11/2017.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics? **Daedalus**, v. 109, n. 01, p. 121-136, win. 1980. Disponível em: <<http://innovate.ucsb.edu/wp-content/uploads/2010/02/Winner-Do-Artifacts-Have-Politics-1980.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2016. [Tradução para o português disponível em: <<http://www.necso.ufrj.br/Trads/Artefatos%20tem%20Politica.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

YAMAMOTO; Maria Emilia; ADES, César. Vocabulário Inglês/Português de Termos da Área de Etologia. **Revista de Etologia**, 2002, v. 4, n. 2, p. 75-94.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

* Required

Bem-vindo(a)

a este questionário a fim de conhecer sua percepção e expectativa diante de situações vivenciadas no trânsito. O questionário é voltado para pedestres, ciclistas, motoristas, motociclistas etc. Ou seja, qualquer pessoa que se desloca pelo sistema de transportes.

Esta é uma pesquisa acadêmica do aluno Henrique Jakobi Moreira pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Os dados coletados serão usados unicamente para fins de produção de conhecimento científico, não sendo possível a identificação dos respondentes.



Informações pessoais

1. Em qual cidade você mora? *

(Cidade - UF)

2. Quantos anos você tem? *

3. Você é ... ? *

Mark only one oval.

Mulher.

Homem.

Other: _____

4. Você tem habilitação para dirigir? *

Mark only one oval.

Sim.

Não. *After the last question in this section, skip to question 8.*

5. Quais meios de locomoção você utilizou com mais frequência nos últimos 12 meses? *

Classifique a frequência de uso dos três mais utilizados para deslocamentos no dia-a-dia.

Mark only one oval per row.

	A pé	Bicicleta	Ônibus	Taxi	Uber (ou outro app)	Carro	Carona	Moto	Outro
Mais frequente	<input type="radio"/>								
Com certa frequência	<input type="radio"/>								
Menor frequência	<input type="radio"/>								

Ano da habilitação

6. Em qual ano você fez sua habilitação? *

Informação disponível na CNH.

7. Qual a categoria da sua habilitação? *

Mark only one oval.

- A (Moto)
- B (Carro)
- AB (Moto/Carro)
- C (Caminhão)
- D (Ônibus)
- E (Carreta)
- ACC (Ciclomotor)

Acesso a um carro

8. Você tem um carro? Você dirige? *

Mark only one oval.

- Sim.
- Não, mas tenho fácil acesso a um.
- Não, raramente utilizo.
- Não, nunca utilizo. Não dirijo. *Skip to "Relação entre velocidade e meio ambiente."*

Uso do carro

9. Com que frequência utiliza o carro? *

Mark only one oval.

- Diariamente.
- Várias vezes na semana.
- Cerca de um dia por semana.
- Uma ou duas vezes por mês.
- Menos frequente.

10. Quantos quilômetros costuma dirigir em um ano? *

Mark only one oval.

- Até 4.000 km/ano.
- 4.000–8.000 km/ano.
- 8.000–12.000 km/ano.
- 12.000–16.000 km/ano.
- Mais de 20.000 km/ano.

11. Como caracteriza seu estilo de direção? *

Mark only one oval.

- Muito tranquilo.
- Tranquilo.
- Nem tranquilo, nem competitivo.
- Competitivo
- Muito competitivo.

12. Quão rápido — ou devagar — você geralmente dirige comparado ao fluxo normal do tráfego? *

Mark only one oval.

- Muito mais devagar.
- Mais devagar.
- Nem devagar, nem rápido.
- Mais rápido.
- Muito mais rápido.

13. Onde você geralmente dirige? *

Mark only one oval.

- Em vias urbanas.
- Em rodovias de pista simples .
- Em rodovias de pista dupla (autoestradas).

Relação entre velocidade e meio ambiente

Serão apresentadas a seguir imagens de seções de vias urbanas, a fim de conhecer qual a sua

percepção em relação à velocidade e ao meio ambiente construído, e também quanto ao tipo de via.

Este questionário não se trata de um teste de direção, então não hesite em responder corretamente.

1 de 12

Observe a imagem abaixo:



14. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

15. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

2 de 12

Observe a imagem abaixo:



16. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

17. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

3 de 12

Observe a imagem abaixo:



18. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

19. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

4 de 12

Observe a imagem abaixo:



20. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

21. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

5 de 12

Observe a imagem abaixo:



22. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

23. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

6 de 12

Observe a imagem abaixo:



24. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

25. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

7 de 12

Observe a imagem abaixo:



26. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

27. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

8 de 12

Observe a imagem abaixo:



28. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

29. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

9 de 12

Observe a imagem abaixo:



30. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

31. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

10 de 12

Observe a imagem abaixo:



32. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

33. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

11 de 12

Observe a imagem abaixo:



34. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

35. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

12 de 12

Observe a imagem abaixo:



36. Qual pode ser a velocidade máxima? *

Mark only one oval.

- 30 km/h
- 40 km/h
- 50 km/h
- 60 km/h
- 70 km/h
- 80 km/h
- Other: _____

37. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

Travessias de pedestres e bicicletas

Serão apresentadas imagens com diferentes tipos de travessias de pedestres e diferentes tipos de cruzamentos rodociclovitários, em vias urbanas, a fim de conhecer as expectativas e condutas diante das situações apresentadas.

Este não se trata de um teste de direção, então não hesite em responder corretamente.

1 de 12

Observe a imagem abaixo:



38. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Os carros que fazem essa conversão têm prioridade.
- A bicicleta tem prioridade.

39. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

2 de 12

Observe a imagem abaixo:



40. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- A bicicleta tem prioridade.

41. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

3 de 12

Observe a imagem abaixo:



42. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- As bicicletas têm prioridade.

43. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

4 de 12

Observe a imagem abaixo:



44. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- Pedestres têm prioridade.

45. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

5 de 12

Observe a imagem abaixo:



46. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- A pedestre tem prioridade.

47. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

6 de 12

Observe a imagem abaixo:



48. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- Pedestres têm prioridade.

49. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

7 de 12

Observe a imagem abaixo:



50. Quem tem prioridade de passagem? *

Mark only one oval.

- O carro que sai dessa rotatória tem prioridade.
- A pedestre tem prioridade.

51. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

8 de 12

Observe a imagem abaixo:



52. Quem tem prioridade de passagem? *

Mark only one oval.

- O carro que sai dessa rotatória tem prioridade.
- Pedestres têm prioridade.

53. Justifique, se quiser.

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

9 de 12

Observe a imagem abaixo:



54. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- A pedestre tem prioridade.

55. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

10 de 12

Observe a imagem abaixo:



56. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

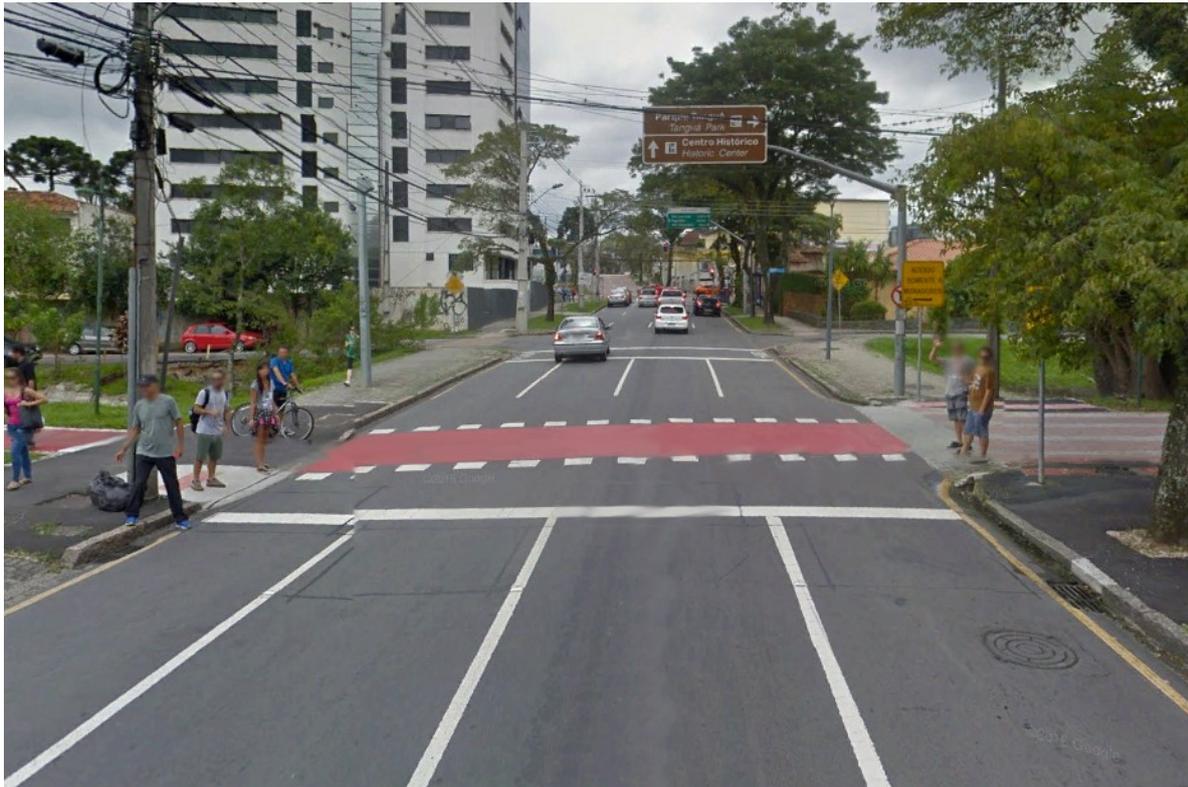
- Um veículo que se aproxima tem prioridade.
- A pedestre tem prioridade.

57. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

11 de 12

Observe a imagem abaixo:



58. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- Pedestres e bicicleta têm prioridade.
- A bicicleta tem prioridade.
- Pedestres têm prioridade.

59. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

12 de 12

Observe a imagem abaixo:



60. **Quem tem prioridade de passagem? ***

Mark only one oval.

- Um carro que se aproxima tem prioridade.
- A bicicleta tem prioridade.

61. **Justifique, se quiser.**

Sua justificativa, opinião ou dúvida é muito importante.

Finalizando...

62. **Qual é o seu grau de instrução? ***

Mark only one oval.

- Nível fundamental.
- Nível médio.
- Nível superior.

63. **Qual é a sua profissão? ***

64. **Como você ficou sabendo do questionário? ***

65. **Você gostaria de fazer alguma pergunta ou realizar algum comentário sobre o questionário?**

Por favor, deixe sua opinião:

66. **Você quer receber um resumo com os resultados da pesquisa?**

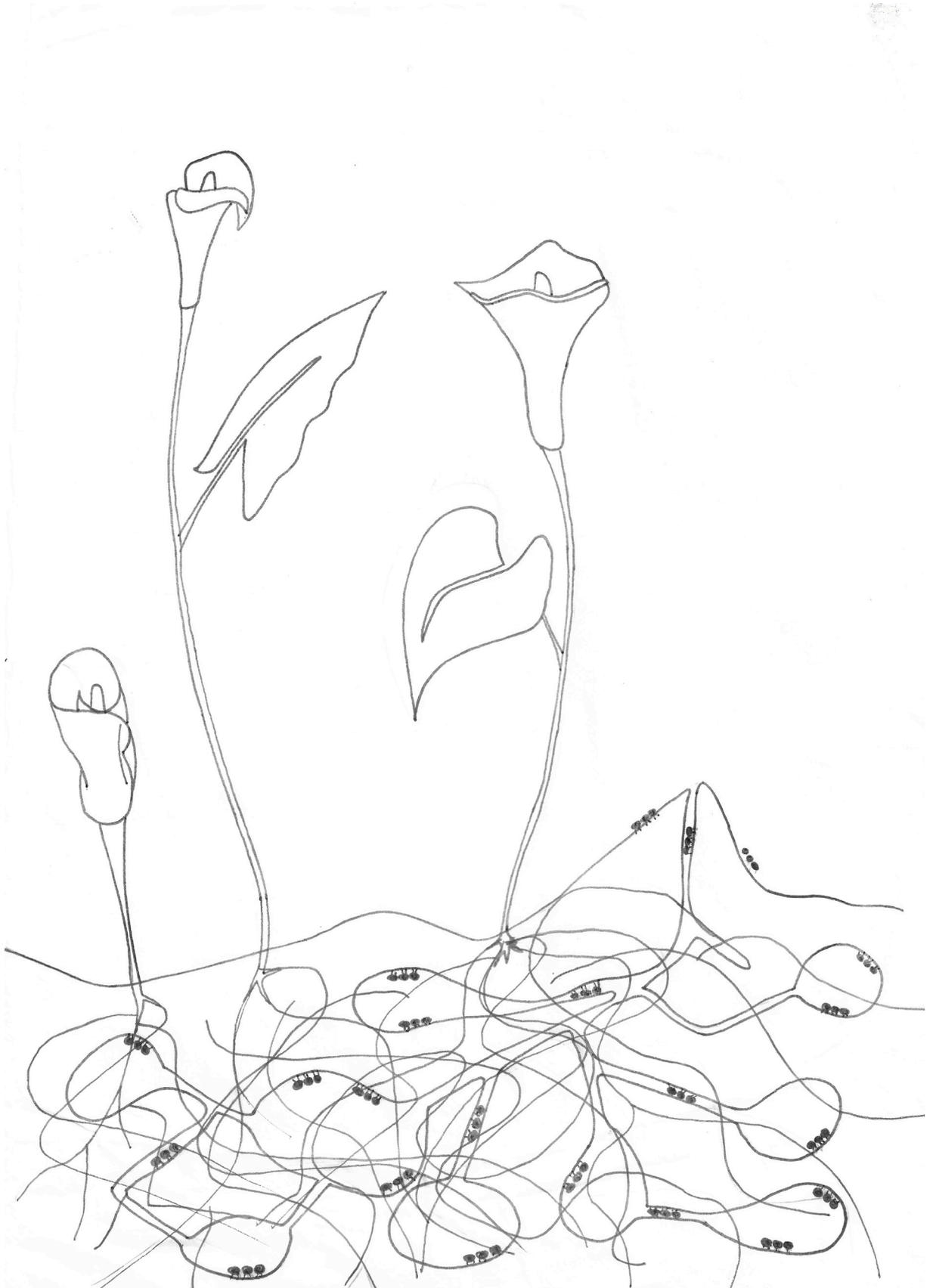
Por favor, preencha com seu e-mail. Nesse caso, seus dados serão registrados; em sigilo, apenas até envio dos resultados.

Powered by

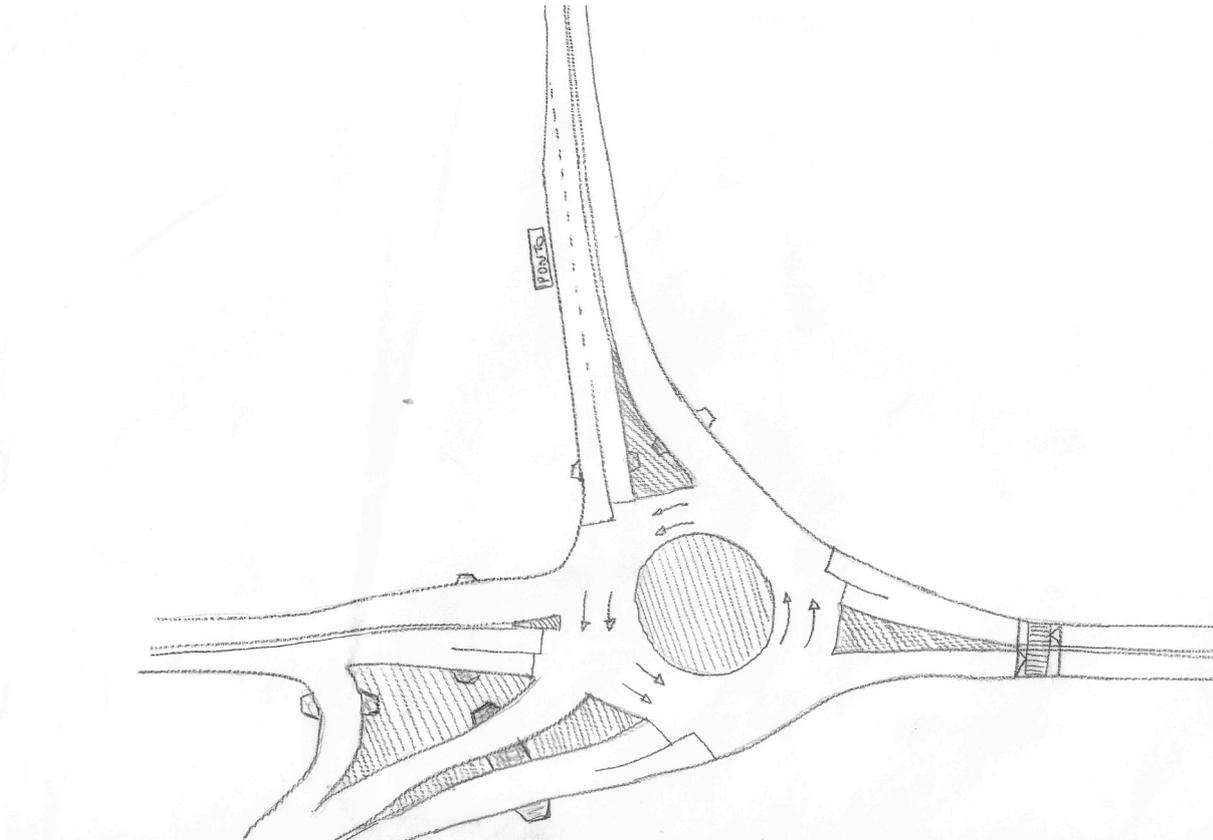


APÊNDICE 2 – CADERNO DE DESENHOS

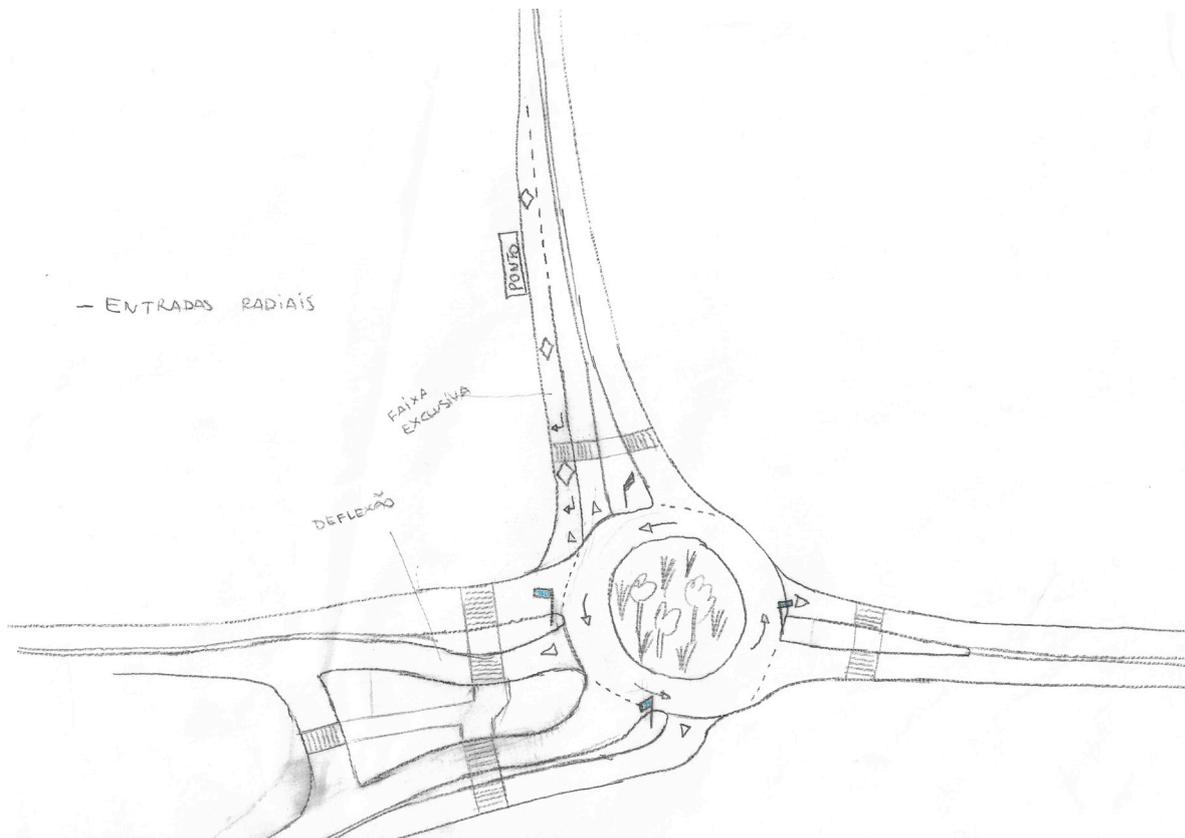
REPRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA DA PESQUISA



ATUAL



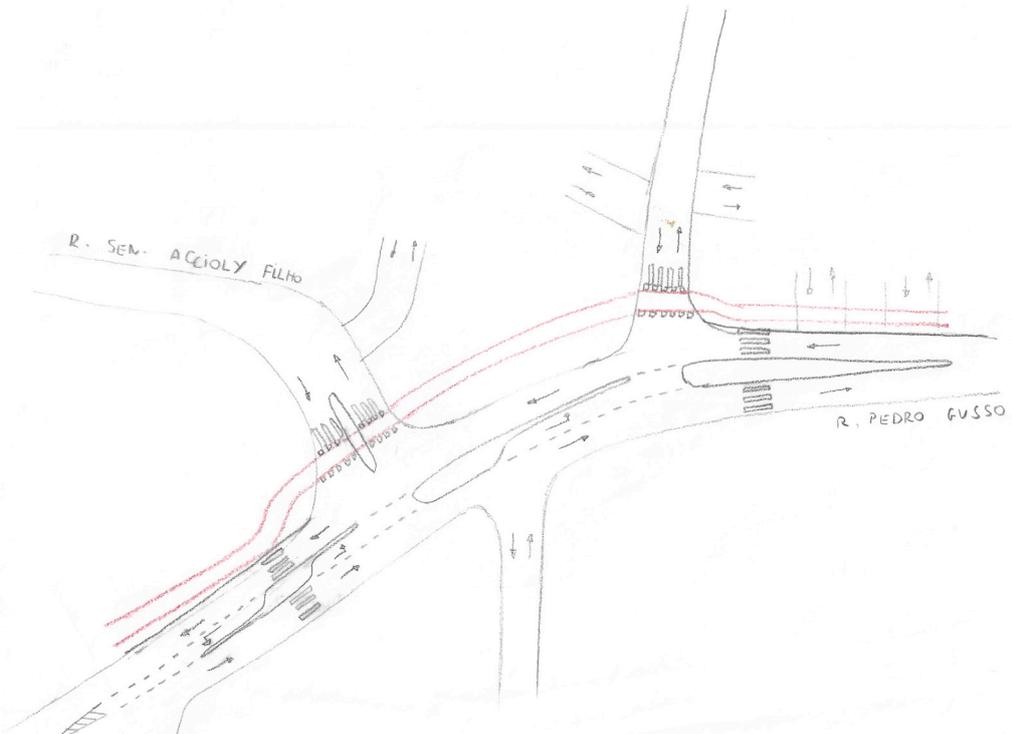
SOLUÇÃO



ATUAL

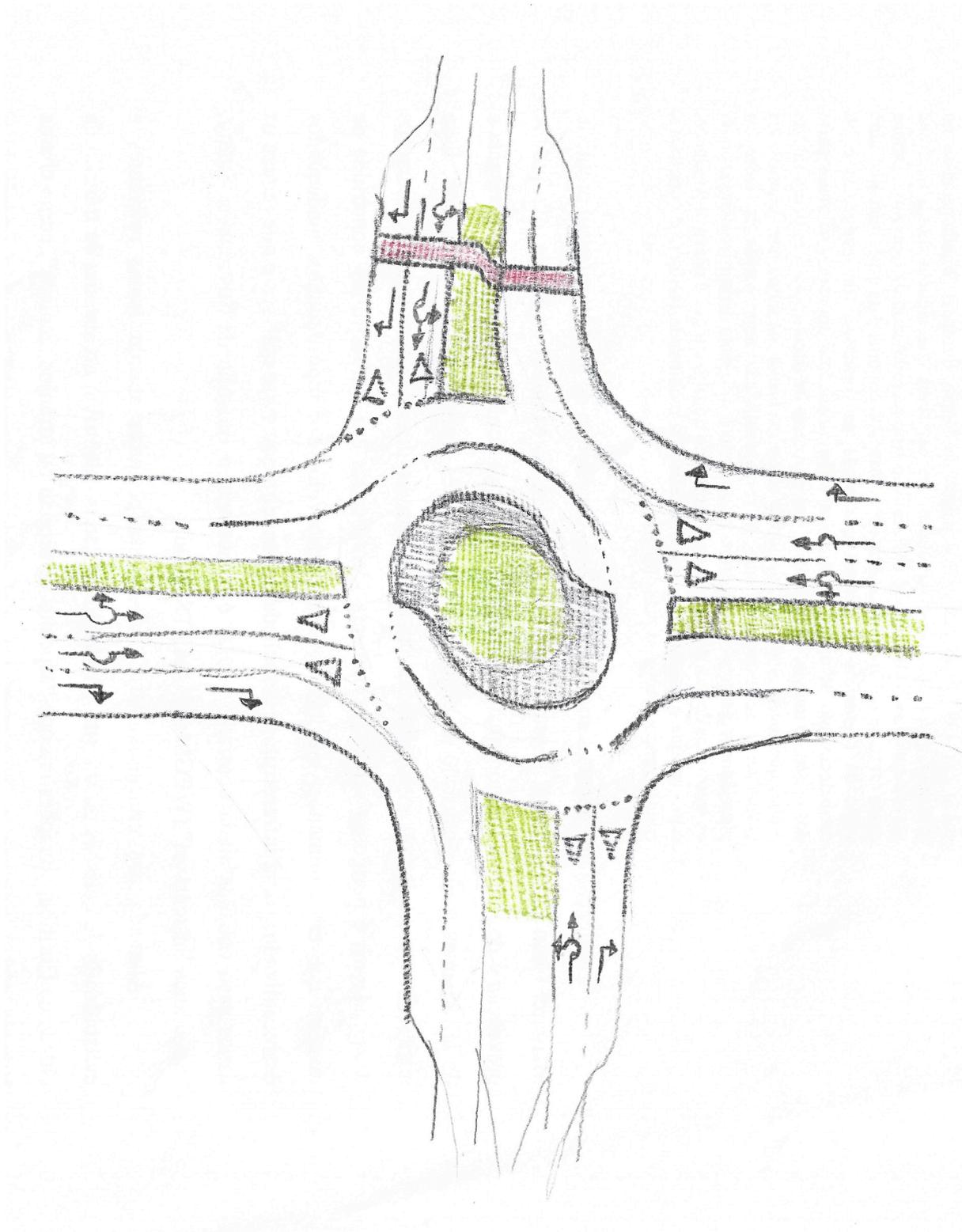


SOLUÇÃO

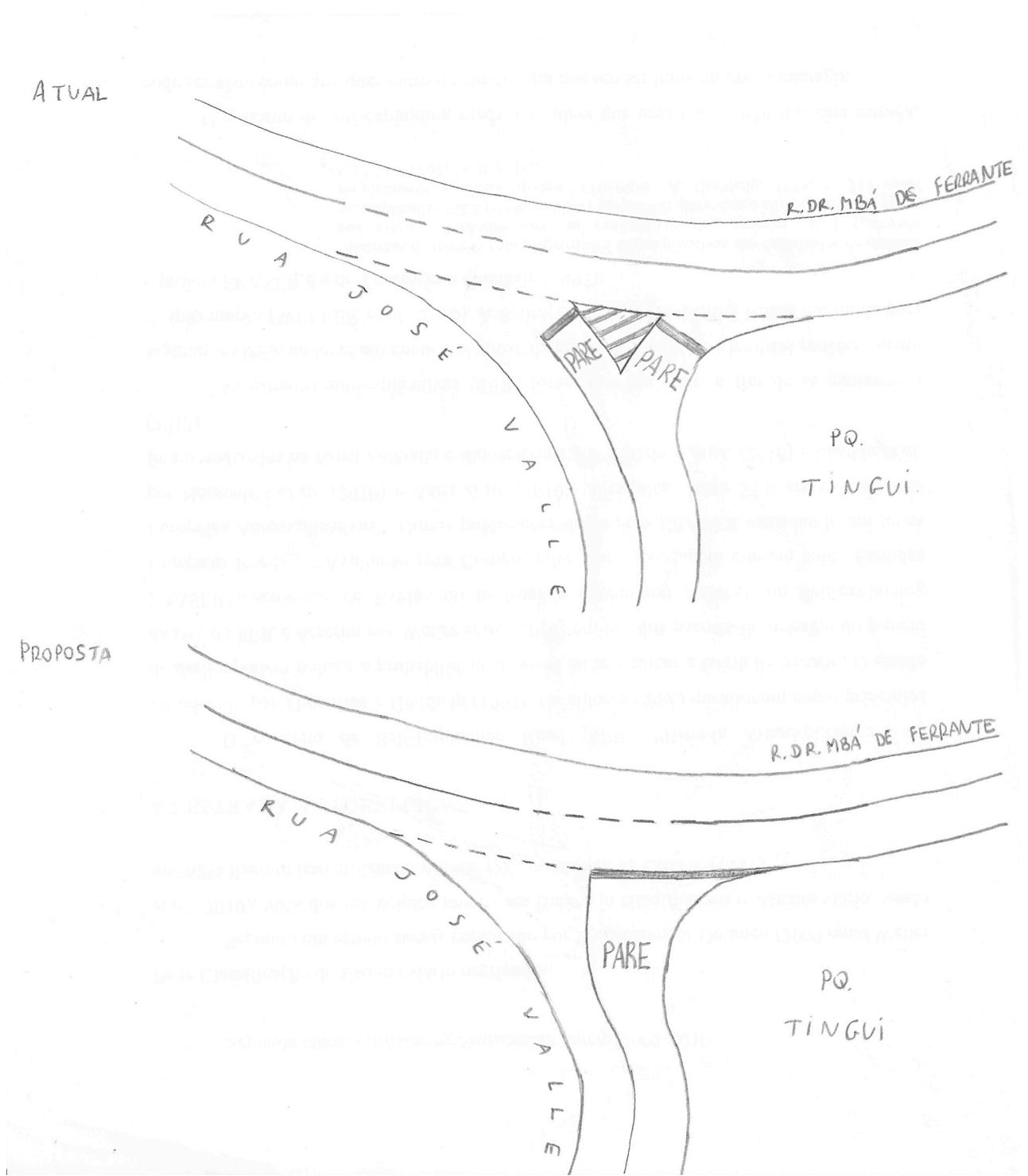


DESENHO A FIM DE ENTENDER A GEOMETRIA DE UMA TURBOROTONDE

Realizada com base em projeto de corredor metropolitano da comec (coordenação da região metropolitana de curitiba)



SIMPLIFICAÇÃO PELA DEFORMAÇÃO



SIMPLIFICAÇÃO PELA DEFORMAÇÃO

AV. SETE DE SETEMBRO



ATUAL



CAMINHO DE PEDESTRES



SOLUÇÃO

SIMPLIFICAÇÃO PELA DEFORMAÇÃO



Chegando no Tingui pela Fredolin Wolf, a Oeste, a faixa abre de uma para duas bem no cruzamento e passagem de pedestres e bicicletas



O limite é 40 km/h. Deço dirigindo até uns 50 km/h. Mas costumo reduzir antes do cruzamento. Só que, quem vem atrás já fica nervoso e ultrapassa bem nessa parte em que a rua abre. O que é muito perigoso!

Quando estou pedalando, raramente alguém reduz, e mesmo que isso aconteça, que dê tempo de ir, não se pode confiar no motorista que vem atrás e é mais difícil de prever a velocidade quando carros (des)aceleram em velocidades diferentes.

Muitas pessoas podem fazer esse julgamento errado, cometendo um equívoco "mistake > intended action > knowledge-based behavior & rule-based behavior" (Wegman; Aarts, 2006, p. 29-33).

Outros usuários podem também cometer "intended actions" como "intencional violations" e/ou também "mistakes."

Em conjunto com erros latentes na infraestrutura e/ou educação, como aspectos (auto) explicativos etc. há um acidente.

As propostas a seguir pretendem revelar e remover erros latentes na infraestrutura a fim evitar batidas ou atropelamentos por facilitar a tarefa de trânsito para os usuários.



Poderiam manter uma faixa até o cruzamento rodocicloviário em frente.



Por que não, então, fazer uma faixa de pedestres também? Ou, até mesmo remover a prioridade também de bicicletas, pois é um local que dificilmente o tráfego motorizado deve parar e sempre há oportunidades para atravessar. Além disso, a velocidade praticada é muito alta, mesmo com prioridade para o tráfego motorizado, travessias elevadas podem reduzir danos e fazer com o limite de velocidade seja observado. (As velocidades podem ser observadas, para fins de estudo, com aparelho de radar escondido ou cameras e avaliadas antes e depois de medidas adotadas).

De qualquer forma, para facilitar a tarefa de trânsito e até mesmo conseguir alguma redução na velocidade praticada a pista pode ser mantida com uma faixa até o cruzamento.



Vindo pelo outro lado...



Há também duas faixas bem na passagem sinalizada de bicicletas e passagem de pedestres. A intenção parece que foi criar algum tipo de pista de aceleração/acúmulo. Não foi observado acúmulo, preciso ir no parque num domingo que é quando tem mais tráfego.



Porém, poderia ter só uma faixa também.



A via que sai do Parque Tingui tem 5 metros de largura, dá pra fazer na boa duas faixa (seriam mais largas que em muitas ruas em Curitiba, ex: R. Jacarezinho, que tem faixas de 2,2 metros). Seriam faixas para acúmulo, uma para virar para esquerda e outra, direita.

A via prioritária pode ser mais estreita, no mínimo virtualmente, com pintura, o que já deve reduzir a velocidade, medida de baixo custo indicada por Weller et al. (2010). O limite da via que desce direção Leste é 60 km/h. Logo antes do trevo é 30 km/h, mas não há nenhuma medida física, deflexão, para se obter o limite de velocidade.

DEFORMAÇÕES-SOLUÇÕES CENTRO CÍVICO

Já publicadas em www.cicloiguaçu.com.br

A sequencia de imagens é sempre SITUAÇÃO ATUAL e SOLUÇÃO:

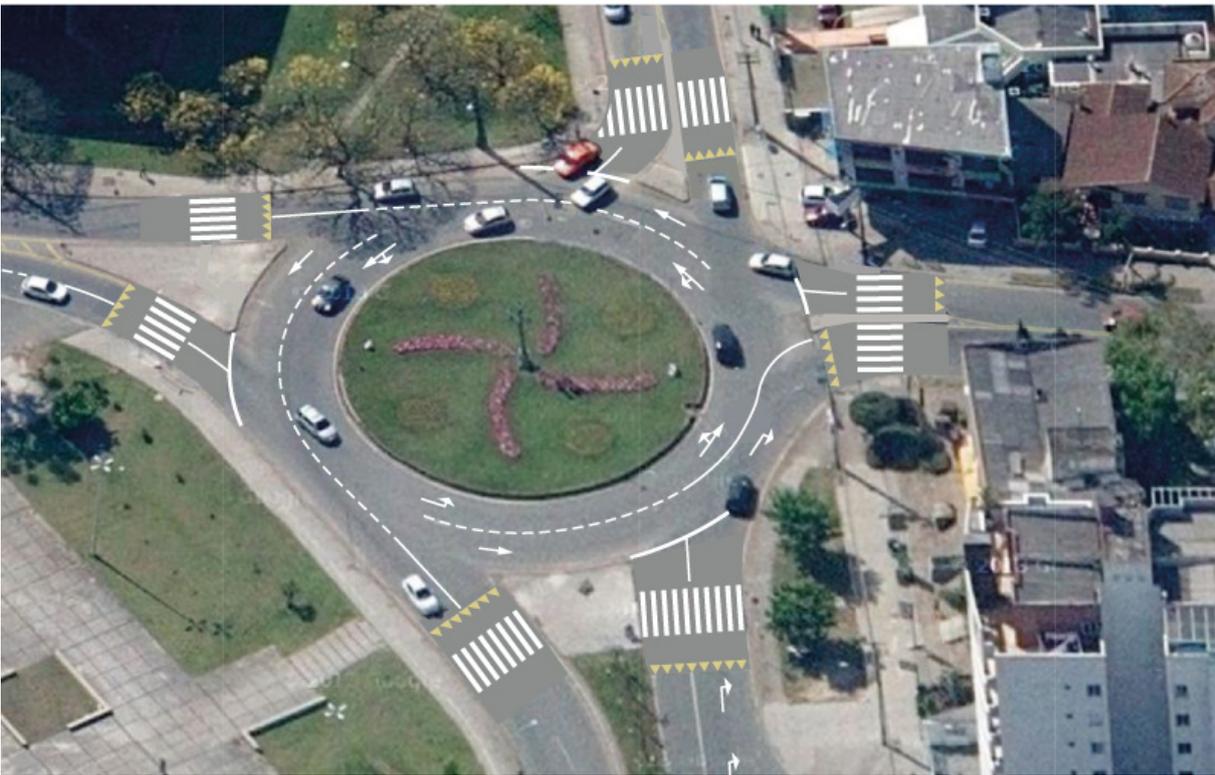


Pode-se observar na fotomontagem acima, que é proposto um cruzamento elevado. Diferente de como costuma ser realizado, na proposta a elevação ocorre alguns metros antes das passagens sinalizadas de pedestres e bicicletas (conceito de platô, raised table). Essa configuração apresenta algumas vantagens:

- Automóveis devem frear metros antes, o que cria um gap, intervalo, momento oportuno para que pedestres e usuários de bicicleta atravessem;
- O tempo para contato visual, em velocidade reduzida, também aumenta;
- Muitas vezes pedestres e usuários de bicicletas terminam de realizar a travessia antes mesmo de um veículo acelerar, após vencer o obstáculo;
- Assim, todos ganham: o impacto no fluxo motorizado (no “efeito onda” ou “efeito zero”) é menor e a travessia dos usuários mais vulneráveis é mais fácil e mais segura;
- A elevação, considerando a inevitabilidade de mortes e redução de danos, deve ser configurada para 30 Km/h. Ela pode também ser configurada para a velocidade regulamentada hoje no local, de 40 Km/h — o que exclui, porém, idosos, que possuem o corpo mais frágil em caso de atropelamento;
- Ao configurar a rampa para a velocidade regulamentada, veículos motorizados não precisam necessariamente frear (apenas quando devem dar a preferência à quem se aplica), desde que estejam respeitando o limite de velocidade.



- Essa “saída” foi reduzida, na proposta, para uma faixa. A Rua Barão de Antonina, na quadra anterior, possui três faixas; ela continuaria com três após o cruzamento. Para acessar a Via Rápida sentido Norte, veículos podem também virar na via de serviço (marginal) da Av. Cândido de Abreu.
- Para testar a viabilidade dessa redução para uma faixa, pode-se utilizar recursos como infraestrutura pop-up e interative/interim design strategies; algumas experiências revelam que, dependendo da situação, reduzir o número de faixas pode melhorar o fluxo do tráfego motorizado.
- As passagens de pedestres e bicicletas não precisam estarem necessariamente elevadas, pois os carros devem reduzir e parar.
- A travessia deve ser recuada 5 metros, comprimento de um sedan médio. Assim, carros não bloqueiam a travessia dos usuários vulneráveis e motoristas podem dedicar atenção exclusiva à sua passagem, bem como atenção exclusiva ao tráfego motorizado, ao sair para a via preferencial.
- Se necessário, além do sinal A-30B, a travessia deve exibir o sinal auxiliar A-26B, que indica duplo sentido — pois motoristas tendem a considerar apenas o sentido do tráfego motorizado. O sinal de passagem de pedestres não deve ser necessária, pois pedestres já possuem preferência nessa situação (mas a sinalização pode ainda ser aplicada se necessário).



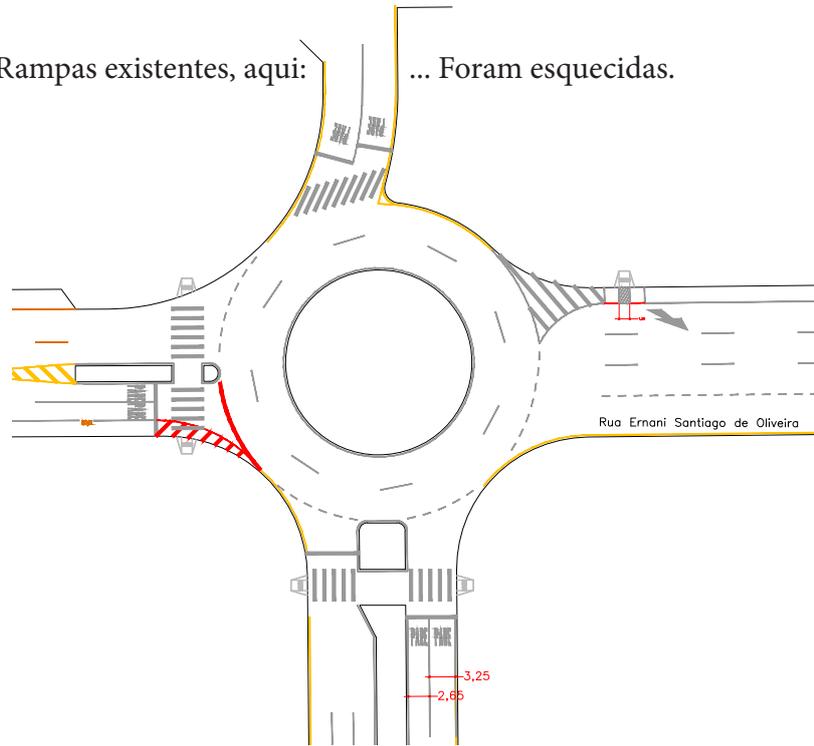
Essa interseção corresponde à rotatória em frente à Praça Rio Iguaçu, próxima ao Museu Oscar Niemeyer. É uma interseção bastante movimentada e perigosa para pedestres e bicicletas. A geometria da rotatória é já ultrapassada: as entradas e saídas são tangenciais, o que permite que automóveis entrem na rotatória sem reduzir a velocidade. Quando as primeiras rotatórias surgiram no Reino Unido, o tráfego que se aproximava pela direita tinha sempre prioridade, regra intimamente ligada ao design com entradas e saídas tangenciais. Desde que a regra adotada é a de que o tráfego que circula pela rotatória possui preferência, foi também adotado um novo padrão de desenho de rotatórias, no Reino Unido e Países Baixos, com entradas e saídas radiais, o que reduz a velocidade, tornando o cruzamento mais seguro, em especial aos usuários vulneráveis, e até mesmo aprimorando o fluxo motorizado, por facilitar a entrada de veículos na interseção.

Alterar a geometria da rotatória exige sua reconstrução e a rotatória em questão, por possuir um volume de tráfego bastante elevado, precisaria de soluções mais “complexas,” como por exemplo, a aplicação de uma turborotonde. Essas soluções não serão, porém, discutidas neste documento. De qualquer maneira, uma solução (provisória) é a construção de travessias elevadas, pelo menos nas saídas, afastadas de 6–10 metros da rotatória. Essa é uma solução adotada nos Países Baixos, em rotatórias que não foram ainda reconstruídas e que precisam lidar com um grande volume de tráfego motorizado, e também na Suécia e Dinamarca. Nas entradas, travessias elevadas mostram-se menos necessárias pois os veículos devem reduzir ou parar antes de entrarem na interseção.

A SEGUIR, SOLUÇÕES PARA O CENTRO CÍVICO AINDA NÃO PUBLICADAS:

PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA SETRAN (SECRETARIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO)

OBS: Rampas existentes, aqui: ... Foram esquecidas.



REVISÃO DE PROJETO

