

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

PATRICIA CONSORTI CANAVESE

ESTUDO E AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO
USUÁRIO DE FAIXAS DE PEDESTRES
MODIFICADAS

SÃO CARLOS -SP
2022

PATRICIA CONSORTI CANAVESE

ESTUDO E AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO DE FAIXAS DE PEDESTRES
MODIFICADAS

Trabalho de Graduação Integrado
apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Universidade Federal
de São Carlos, para obtenção do título de
bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Hideki
Hirosue

São Carlos-SP
2022

RESUMO

Atualmente, acontece um grande número de acidentes ao redor do mundo, causando prejuízos pela perda de vidas e de materiais, necessitando de investimento do governo para reparar os danos por estes gerados. No Brasil e nos países subdesenvolvidos como um todo, a realidade é ainda mais grave. Para amenizar tal quadro, são implementados sistemas de fiscalização, leis específicas, melhoria das vias, entre outros, para aumentar a segurança dos usuários da via, sejam eles motoristas, pedestres ou ciclistas. É neste cenário que a sinalização tem um papel relevante. Dentre os tipos de sinalização existentes, a faixa de pedestres é importante, pois grande parte dos acidentes envolvem pedestres. Diante de tal cenário, este trabalho mostra a análise do impacto causado pelo uso da Faixa de Pedestres Modificada. Na pesquisa, foi utilizado o Método Rank Order para analisar quatro tipos diferentes de faixas de pedestres em três critérios: impacto visual, percepção de segurança e confusão causada. As Faixas de Pedestres que causaram maior e menor impacto visual foram, respectivamente, a do tipo Diamante e a do tipo Zebrada. As que trouxeram maior e menor sensação de segurança foram, nesta ordem, a do tipo Fundo Azul e a do tipo Diamante. Por fim, a mais confusa é a do tipo Diamante e a menos confusa é a do tipo Zebrada. Esses resultados mostram que o uso de cores e de elementos nas faixas de pedestres contribuíram para incrementar os resultados em cada um dos parâmetros analisados.

Palavras-chave: Sinalização. Faixas de Pedestres Modificadas. Acidente de Trânsito. Impacto Visual.

ABSTRACT

Currently, there are a large number of traffic accidents around the world, causing damages due to the loss of lives and materials, requiring government investment to repair the damage caused. In Brazil and underdeveloped countries as a whole, the reality is even more serious. To alleviate this situation, inspection systems, specific laws, and improvement of roads, among others, are implemented to increase the safety of road users, whether drivers, pedestrians, or cyclists. It is in this scenario that traffic signal plays an important role. Among the existing types of signage, the crosswalk is important, as most accidents involve pedestrians. Faced with such a scenario, this research shows the analysis of the impact caused by the use of the Modified Pedestrian Crossing. In this research, the Rank Order Method was used to analyze four different types of crosswalks in three criteria: visual impact, safety perception, and confusion caused. The Pedestrian Crossings that caused greater and less visual impact were, respectively, the Diamond type and the Zebra cross walk type. The ones that brought the greatest and least sense of security were, in this order, the Blue Background type and the Diamond type. Finally, the most confusing is the Diamond type and the least confusing is the Zebra cross walk type. These results show that the use of colors and elements in the crosswalks contributed to increasing the results in each of the parameters analyzed.

Keywords: Traffic Signs. Modified Pedestrian Crossing. Traffic Accident. Visual Impact.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Dados da população e frota de veículos brasileira entre os anos de 2008 e 2020	2
Figura 2: Faixa de travessia de pedestres do tipo paralela.....	7
Figura 3: Faixa de travessia de pedestres do tipo zebra	7
Figura 4: Sinalização de lombada modificada.....	8
Figura 5: Sinalização de parada obrigatória modificada	8
Figura 6: Sinalização vertical modificada	9
Figura 7: Sinalização de parada obrigatória modificada	9
Figura 8: Faixa de pedestres seccionada em São Carlos.....	11
Figura 9: Faixa de pedestres modificada em São Carlos	11
Figura 10: Faixa de pedestres modificada em Votorantim.....	12
Figura 11: Faixa de pedestres modificada em Macapá	12
Figura 12: Faixa de pedestres modificada em Rio Branco	13
Figura 13: Faixa de pedestres modificada no Santana.....	13
Figura 14: Faixa de pedestres modificada em Jaraguá do Sul.....	13
Figura 15: Faixa de pedestres modificada no Hawaii	14
Figura 16: Faixa de pedestres modificada em San Jose	14
Figura 17: Faixa de pedestres modifica em forma de seta	15
Figura 18: Faixa de pedestres modificada em forma de diamantes	15
Figura 19: Faixa de pedestres modificada	15
Figura 20: Cenário escolhido para a realização do experimento	19
Figura 21: Faixa de pedestres do tipo zebra.....	20
Figura 22: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo zebra.....	21
Figura 23: Faixa de pedestres modificada em forma de diamantes	21
Figura 24: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo diamante	22
Figura 25: Faixa de pedestres modificada em forma de seta	22
Figura 26: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo seta	23
Figura 27: Faixa de pedestres modificada do tipo Fundo Azul	23
Figura 28: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo Fundo Azul... ..	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação da idade dos indivíduos	27
Tabela 2: Idade dos indivíduos por número de respostas	27
Tabela 3: Relação dos municípios de residência dos indivíduos	29
Tabela 4: Tempo de CNH dos sujeitos	30
Tabela 5: Frequência com qual o indivíduo dirige.....	30
Tabela 6: Resultado obtidos na pergunta referente ao impacto visual	30
Tabela 7: Resultado dos cálculos efetuados para a pergunta referente ao impacto visual	31
Tabela 8: Resultado obtidos na pergunta referente à percepção de segurança.....	31
Tabela 9: Resultado dos cálculos efetuados para a pergunta referente à percepção de segurança	32
Tabela 10: Resultado obtidos na pergunta referente à confusão causada	32
Tabela 11: Resultado dos cálculos efetuados para a pergunta referente à confusão causada.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2 OBJETIVO	3
1.3 JUSTIFICATIVA	3
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 INTRODUÇÃO À SEGURANÇA VIÁRIA	3
2.2 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	5
2.2.1 Sinalização Horizontal	6
2.3 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO MODIFICADA	8
2.4 FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES MODIFICADAS	10
3 SOBRE A PSICOFÍSICA E O MÉTODO UTILIZADO NESTE TRABALHO	16
3.1 MÉTODO DE COMPARAÇÃO AOS PARES	16
3.2 MÉTODO DOS LIMITES	17
3.3 MÉTODO DOS ESTÍMULOS MÚLTIPLOS	17
3.4 MÉTODO DE ORDENAÇÃO (RANK ORDER)	17
4 EXPERIMENTO REALIZADO	18
4.1 ELABORAÇÃO DOS ESTÍMULOS	18
4.1.1 Modelo Zebrada	20
4.1.2 Modelo Diamante	21
4.1.3 Modelo Seta	22
4.1.4 Modelo Fundo Azul	23
4.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	24
5 RESULTADOS OBTIDOS	25
5.1 MEDIDAS DE MÉRITO E PROCESSO DE AVALIAÇÃO	25
5.2 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISES	26
5.2.1 Pesquisa Sociogeográfica	27

5.2.2 Pesquisa de Impacto Visual	30
5.2.3 Pesquisa de Percepção de Segurança.....	31
5.2.4 Pesquisa de Confusão Causada.....	32
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DA PESQUISA.....	36

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho objetiva uma análise a respeito do uso de Faixas de Pedestres Modificadas nas vias e apresenta uma revisão bibliográfica que será utilizada no desenvolvimento do Trabalho de Graduação Integrado.

Neste documento constam conteúdos acerca do tema, começando-se com algumas considerações iniciais e contextualização do tema, para posterior convergência com o tema trabalhado.

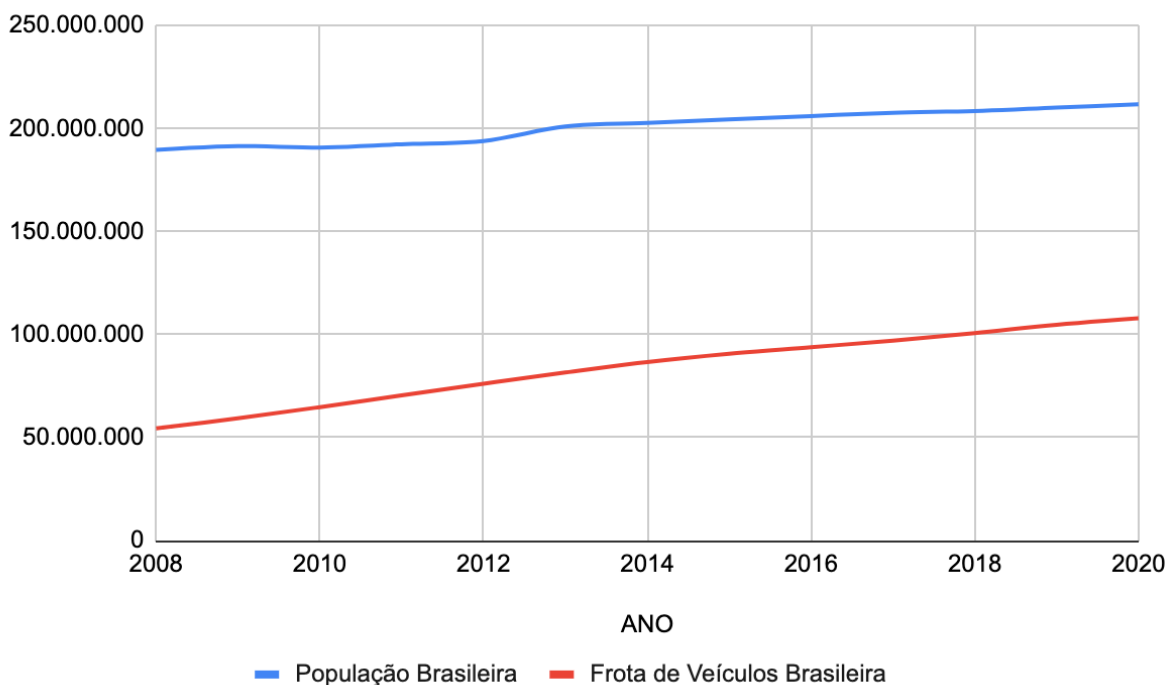
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A relação entre a história da sinalização e a do homem é antiga e de grande importância. O uso de sinais teve início na pré-história quando pegadas deixadas no chão eram utilizadas para indicar o sentido de direção, tendo, também, um papel de relevância durante o império romano (120 a.C.), quando surgiram as primeiras placas, as quais indicavam a distância de um ponto até Roma (MORAES, 2002).

Já no final do século XIX, quando os automóveis tornaram-se parte do cotidiano na Europa, fez-se necessário o uso de sinalizações para regular o trânsito de pedestres e veículos. Inicialmente, cada país adotou regras próprias e que aparentavam ser as mais adequadas. Porém, notou-se que um carro conseguia, por vezes, cruzar fronteiras dos países, e que um sistema de regras que fosse unificado seria mais apropriado para a compreensão de condutores de diferentes nacionalidades. Após sucessivas conferências, em 1968, em Viena, ocorre a convenção da ONU (Organização das Nações Unidas) que estabelece a uniformidade internacional dos sinais e da sinalização de trânsito dos países agregados, a qual ainda é vigente (FARINHA, 2015).

Desde então, o número de veículos circulando pelas vias aumentou significativamente, não sendo diferente no Brasil. De acordo com o IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020a, 2020b), entre 2008 e 2020, a frota de automóveis quase dobrou, enquanto a população cresceu somente 12% no mesmo período, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Dados da população e frota de veículos brasileira entre os anos de 2008 e 2020



Fonte: Adaptado de IBGE (2020a)

O número de acidentes de trânsito é relevante em escala mundial, principalmente nos países em desenvolvimento. De acordo com a WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a), aproximadamente 1,35 milhão de pessoas têm suas vidas perdidas por envolvimento em acidentes de trânsito, sendo que 93% destas ocorrem em países de baixa e média renda. No Brasil, um dos líderes mundiais nesse quesito, ainda de acordo com a mesma organização, ocorrem 19,7 fatalidades a cada 100.0000 pessoas. Esses números representam um custo de mais de U\$ 10 bilhões para o país, envolvendo despesas com hospital, remédios, perda material, aposentadoria precoce etc. (GOLD, 1998).

Segundo o Governo do Brasil (2020), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS) relatou que o Brasil teve queda no número de mortes causadas no trânsito. De 2015 a 2019, o país reduziu em 7% o número de óbitos, passando de 43 mil para 30 mil. De acordo com o Portal do Trânsito e Mobilidade (2021), em 2019, por volta de 6.000 mortes foram de pedestres, representando 19% do total. Apesar da melhora do quadro, o número ainda é

relevante, sendo, em média, 80 mortes por dia.

Diante de tal quadro apresentado, é possível entender a necessidade de estudar e aplicar novas ferramentas para tornar o trânsito mais seguro, sendo uma delas a Faixa de Pedestres Modificada.

1.2 OBJETIVO

O estudo em questão tem como objetivo estudar e avaliar a percepção do usuário em três diferentes aspectos de quatro tipos de Faixa de Pedestres Modificadas. Os critérios avaliados e mensurados são o impacto visual causado, a percepção de segurança e a confusão gerada, os quais estão relacionados à segurança da via e, conseqüentemente, ao número de acidentes.

1.3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista os reflexos que os acidentes de trânsito causam, principalmente na perda humana e na economia, pode-se perceber a relevância do estudo do tema e a procura por soluções que minimizem os seus impactos. Visto a tendência de aumento na frota de veículos e do número de acidentes por eles gerados, as sinalizações de trânsito se tornam um objeto de estudo relevante, uma vez que alertam e guiam os motoristas para futuros acontecimentos.

Embora fatores externos e a falha humana tornem a previsão de acidentes, de qualquer natureza, muito difícil, é crucial implementar soluções que evitem a sua ocorrência, assim como amenizem as suas conseqüências. Portanto, investigar possíveis soluções que visem a segurança no trânsito é crucial.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir, serão apresentados os materiais teóricos usados para o estudo do tema.

2.1 INTRODUÇÃO À SEGURANÇA VIÁRIA

Como mencionado anteriormente, os acidentes de trânsito e suas conseqüências são tópicos de atenção global. Tal fator é a principal causa de morte de crianças e jovens adultos, entre 5 e 29 anos, sendo que 73% das fatalidades desse

tipo são de homens com menos de 25 anos (WHO, 2011, 2020a). Pedestres, ciclistas, motoristas e acompanhantes de veículos de 2 e 3 rodas representam metade dos óbitos em acidentes viários ao redor do mundo (WHO, 2018). Em países subdesenvolvidos, acidentes de trânsito estão na décima colocação no ranking das principais causas de morte, tendo aumentado entre os anos de 2019 e 2020 (WHO, 2020b).

Devido a estas estatísticas, foram propostas algumas ações para amenizar tal quadro. As medidas incluem a implementação e atualização de leis, fiscalização dos motoristas, educação dos usuários da via e adequação das vias. Existem programas em nível internacional, nos quais o Brasil participa, para o incentivo e colaboração para tais melhorias, como a Década da Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020) e o Objetivo Global número 3, dentro da Agenda 30.

A Década da Ação pela Segurança no Trânsito, promovida pela ONU entre 2011 e 2020, teve como objetivo a união dos países para a disseminação de boas práticas e padrões para reduzir os acidentes de trânsito (ONU, 2012). Já o Objetivo Global número 3, faz parte dos 17 ODS (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) estabelecidos pela ONU, e tem como definição: "Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades", sendo um dos seus objetivos "Até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas" (ONU, 2015).

Especificamente no Brasil, foi elaborado o PNATRANS (Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança no Trânsito) com o objetivo de reduzir pela metade o número de mortos em acidentes de trânsito em 10 anos, entre 2019 e 2028. Para atingir esse objetivo, foram traçados planos de ação, tais como: ampliar em 20% os meios de fiscalização eletrônica dos limites de velocidade e implantar sinalização adequada nos projetos de novas vias e ajuste das existentes (PNATRANS, 2018).

Ainda no mesmo país, de acordo com a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, o Sistema Nacional de Trânsito é composto por órgãos e entidades. São alguns deles: CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito), responsável pela coordenação do Sistema e órgão normativo e consultivo; CETRAN (Conselhos Estaduais de Trânsito) e CONTRANDIFE (Conselhos de Trânsito do Distrito Federal), órgãos normativos, consultivos e coordenadores; Polícia Rodoviária Federal; e as Polícias Militares dos

Estados e do Distrito Federal (BRASIL, 1997).

2.2 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Segundo Ferraz¹ (1998 *apud* MORAES, 2002, pág. 28), a função da sinalização viária é organizar o tráfego de veículos e pessoas nas vias, pela transmissão de informações relevantes, a fim de gerar maior segurança, fluidez e conforto aos usuários.

De acordo com o CONTRAN (2007, p.4), para a sinalização atingir seus objetivos e ter eficácia, esta deve atender aos seguintes princípios:

Legalidade: Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar;

Suficiência: permitir fácil percepção, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;

Padronização: seguir padrão legalmente estabelecido;

Uniformidade: situações iguais devem ser sinalizadas com os mesmos critérios;

Clareza: transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão;

Precisão e confiabilidade: ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade;

Visibilidade e legibilidade: ser vista à distância necessária; ser interpretada em tempo hábil para a tomada de decisão;

Manutenção e conservação: estar permanentemente limpa, conservada e visível.

A sinalização do trânsito pode ser efetuada de diferentes maneiras, com o uso de placas, luzes, marcas, gestos, sons e barreiras. De acordo com a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, a qual institui o Código Brasileiro de Trânsito, tem-se que tais sinais são classificados em verticais, horizontais, dispositivos de sinalização auxiliar, luminosos, sonoros e gestos do agente de trânsito e do condutor (BRASIL, 1997).

A seguir, será explicada com maiores detalhes a sinalização horizontal, mais especificamente a faixa de pedestres, objeto desta pesquisa.

¹ FERRAZ, A.C. P. (1998) **Escritos sobre Transportes, Trânsito e Urbanismo**. São Carlos, EESC. Universidade de São Paulo

2.2.1 Sinalização Horizontal

De acordo com o CONTRAN (2007), a sinalização horizontal possui as funções de separar e ordenar os diferentes deslocamentos e correntes de tráfego, de orientação do fluxo de carros e de melhorar a percepção do condutor. A importância desse tipo de sinalização se dá à medida que ele maximiza o uso do espaço viário, aumenta a segurança em condições adversas de clima e favorece a redução de acidentes.

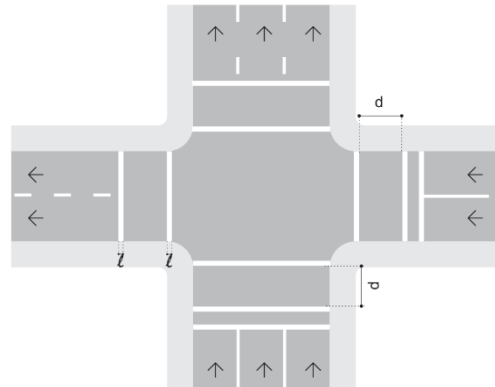
Tal tipo de sinalização é classificado segundo sua função nas seguintes categorias: marcas longitudinais, marcas transversais, marcas de canalização, inscrições no pavimento e marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento. Além disso, é caracterizada pela presença de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre a via. Estes podem variar de forma e cores, dependendo da sua finalidade, enquadrando-se no seguinte padrão: contínua, tracejada, setas, símbolos ou legendas, amarela, branca, vermelha, azul ou preta (CONTRAN, 2007).

São alguns exemplos de sinalização horizontal: linhas de divisão de fluxo, linha de retenção, setas direcionais e marca delimitadora de estacionamento regulamentado. A seguir, será exposto com maior aprofundamento uma das sinalizações horizontais, objeto de estudo deste trabalho: a faixa de travessia de pedestres.

2.2.1.1 Faixa de Travessia de Pedestres

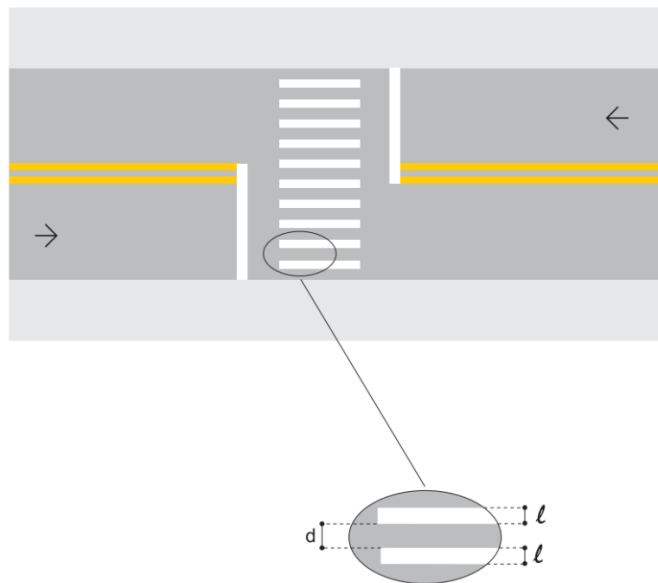
As Faixas de Pedestres demarcam a área destinada à travessia de pedestres e devem ser implantadas para ordenar e regular a travessia dos mesmos. Este dispositivo é tradicionalmente branco e de forma paralela ou zebreada, conforme ilustrado nas Figuras 2 e 3, respectivamente. A do tipo paralela é usada somente em interseções de semáforos. Já a do tipo zebreada, é utilizada com a presença de semáforo ou não, onde há volume de pedestres relevante perto de escolas ou polos geradores de viagens ou onde estudo indicar ser necessário (CONTRAN, 2007).

Figure 2: Faixa de travessia de pedestres do tipo paralela



Fonte: CONTRAN (2007)

Figura 3: Faixa de travessia de pedestres do tipo zebra



Fonte: CONTRAN (2007)

A faixa de travessia de pedestres gera maior segurança quando colocada no caminho natural dos pedestres, sendo este o lugar preferencial para sua instalação. As suas dimensões também interferem na segurança. Assim, na tipo paralela, a largura (l) varia entre 0,40 m e 0,60 m e a distância (d) recomendada é de 4,00 m; já na tipo zebra a largura (l) varia entre 0,30 m e 0,40 m e a distância (d) entre 0,30 m e 0,80 m (CONTRAN, 2007).

2.3 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO MODIFICADA

Alguns municípios, buscando reduzir o número de acidentes de trânsito, vêm implementando sinalizações modificadas, as quais causam um maior impacto visual. Esse é o caso da cidade de São Carlos e Araraquara, localizadas no interior do estado de São Paulo (MORAES, 2002).

Essas sinalizações modificadas podem ser de diversos tipos, tendo diferentes funções. As sinalizações horizontais podem ser coloridas de diferentes maneiras e escrita com fontes diferentes, como é o caso da lombada e do sinal de parada obrigatória, representados nas Figuras 4 e 5, respectivamente. As sinalizações verticais também podem ter suas cores alteradas assim como sua dimensão, exemplificados nas Figuras 6 e 7. Já os semáforos podem ser modificados na sua forma de apresentar o tempo restante para aquela fase, como com um cronômetro ou acrescentando-se luzes.

Figura 4: Sinalização de lombada modificada



Fonte: Moraes (2002)

Figura 5: Sinalização de parada obrigatória modificada



Fonte: Moraes (2002)

Figura 6: Sinalização vertical modificada



Fonte: G1 (2013)

Figura 7: Sinalização de parada obrigatória modificada



Fonte: Moraes (2002)

De acordo com Fontana (2005), a sinalização pode sofrer interferência de alguns fatores que irão favorecer a sua eficiência ou não. Esses fatores podem ser: posicionamento no campo visual do observador, impacto visual e legibilidade da mensagem transmitida. Segundo Santos² (1994 *apud* FONTANA, 2001, pág. 3), apenas 15% a 20% dos sinais de trânsito usados atraem a atenção dos motoristas.

² SANTOS, R. A. (1994) **Proposta para o exame teórico de habilitação de condutores**. São Paulo. Tese (Doutorado) Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo

Netto e Kato³ (1979 *apud* MORAES, 2002, pág. 32) estudaram um novo tipo de letra para melhorar a compreensão da sinalização horizontal. Segundo eles, o alfabeto proposto pelo CTB (Código de Trânsito Brasileiro) tinha falhas em relação à dimensão e ao desenho: as palavras ocupavam uma largura maior do que a estabelecida, entrando em conflito com outras sinalizações, e, quando isso não ocorria, as letras ficavam muito próximas uma das outras, dificultando a sua compreensão. Então, os autores propuseram a utilização de letras mais finas que coubessem no espaço apropriado e que ainda fossem de fácil entendimento.

Rozestraten⁴ (1998 *apud* FONTANA, 2005, pág. 18) explorou os diferentes contrastes de cores para serem utilizados na sinalização de trânsito, assim como o alfabeto mais indicado para o mesmo fim. Em laboratório, as placas de tamanhos menores tiveram melhor resultado quando possuíam fundo preto e figura em amarelo reflexivo; já em campo aberto, as placas maiores de fundo verde-silvestre e azul com letras brancas refletivas tiveram melhores resultados. Além disso, o alfabeto padronizado pelo DER-SP foi o mais legível.

Segundo Ritter *et al.* (1995), no que tange a percepção da sinalização de trânsito, as cores usadas causam maior resultado do que o formato na sinalização. Para que o impacto do formato da sinalização seja efetivo, ele depende da escala e da perspectiva da qual está sendo vista, enquanto o efeito das cores é independente desses fatores e ainda pode ser compreendida mesmo que o objeto esteja deformado.

Uma pesquisa feita por Drottenborg⁵ (2002 *apud* FONTANA, 2005, pág. 18) mostra a relação entre estética e o comportamento do motorista. Segundo o autor, o aumento da estética do local gera uma melhoria no humor do motorista e, como consequência, sua velocidade diminui e a sua capacidade de analisar informações aumenta.

2.4 FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES MODIFICADAS

Para aumentar a segurança do pedestre, o uso de Faixas de Pedestres

³ NETTO, A. R.; KATO, S. (1979) **Considerações Sobre a Elaboração de Novo Tipo de Alfabeto Utilizado em Sinalização Horizontal**. *Boletim Técnico n. 37*. Companhia de Engenharia de Tráfego CET. São Paulo-SP

⁴ ROZESTRATEN, R. (1998) **Psicologia do trânsito – Conceitos e processos básicos**. 1 ed. São Paulo, EPU/EDUSP

⁵ DROTTENBORG, H. (2002) **Are beautiful traffic environments safer than ugly traffic environments?** Lund. Doctoral Thesis. Lund University

Modificadas tem sido testado e estudado. No município de São Paulo, em 1996, a CET (Companhia de Engenharia e Tráfego) iluminou uma faixa de pedestres a fim de diminuir os acidentes noturnos (MORAES, 2002). Em São Carlos-SP, algumas faixas foram seccionadas, sendo a maior parte pintada em branco e a menor em azul, como representado na Figura 8. Ainda na mesma cidade, algumas faixas possuem a área central pintada em azul, como mostra a Figura 9.

Figura 8: Faixa de pedestres seccionada em São Carlos



Fonte: Hirosue⁶ (2002)

Figura 9: Faixa de pedestres modificada em São Carlos



Fonte: Hirosue⁶ (2002)

⁶ Mensagem recebida por patr.canavese@gmail.com em 08 jun. 2022

Em Votorantim-SP, uma Faixa de Pedestres foi pintada em 3D, ilustrada na Figura 10 (UOL, 2021).

Figura 10: Faixa de pedestres modificada em Votorantim



Fonte: UOL (2021)

A cidade de Macapá, localizada no estado do Amapá, pintou uma faixa de pedestres de cor de rosa em homenagem ao outubro rosa, ilustrada na Figura 11 (G1, 2017). Seguindo o mesmo modelo, a cidade de Rio Branco pintou o fundo da faixa de pedestre de azul, ilustrada na Figura 12 (G1, 2022). Ainda no mesmo estado, na cidade de Santana, algumas faixas de pedestre receberam iluminação em LED, como representado na Figura 13 (MOBILIZE, 2019). A cidade de Jaraguá do Sul iluminou uma faixa de pedestre com o objetivo de diminuir o número de atropelamentos, como representado na Figura 14 (OCP NEWS, 2021).

Figura 11: Faixa de pedestres modificada em Macapá



Fonte: G1 (2017)

Figura 12: Faixa de pedestres modificada em Rio Branco



Fonte: G1 (2022)

Figura 13: Faixa de pedestres modificada em Santana



Fonte: Mobilize (2019)

Figura 14: Faixa de pedestres modificada em Jaraguá do Sul



Fonte: OCP News (2021)

No Hawaii, foi feita uma faixa de pedestres na qual o pedestre é capaz de atravessar a via em qualquer direção, como representado na Figura 15 (STAR ADVERTISER, 2020). Na cidade de San Jose, localizada na Califórnia (EUA), foi instalada iluminação de LED na faixa de pedestres, como representado na Figura 16 (NYC DCP, 2011).

Figura 15: Faixa de pedestres modificada no Hawaii



Fonte: Star Advertiser (2020)

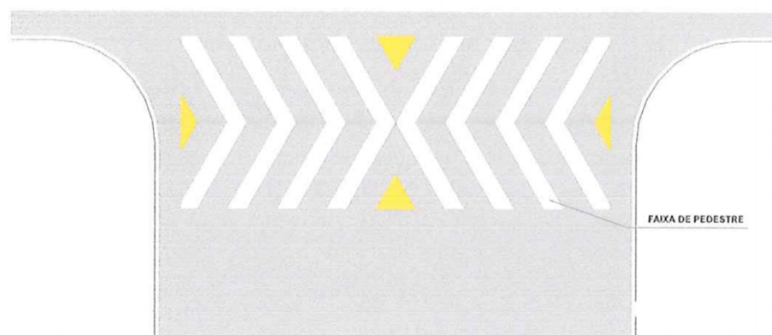
Figura 16: Faixa de pedestres modificada em San Jose



Fonte: NYC DCP (2011)

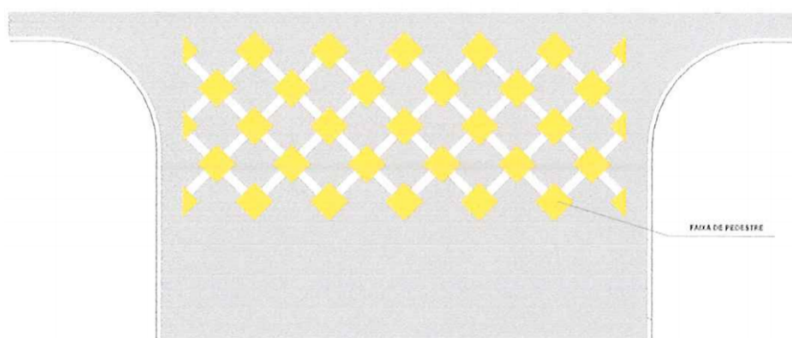
Por fim, há alguns modelos ainda não aplicados, como representado nas Figuras 17 a 19.

Figura 17: Faixa de pedestres modificada em forma de seta



Fonte: Moraes (2002)

Figura 18: Faixa de pedestres modificada em forma de diamantes



Fonte: Moraes (2002)

Figura 19: Faixa de pedestres modificada



Fonte: Pinterest (2021)

3 SOBRE A PSICOFÍSICA E O MÉTODO UTILIZADO NESTE TRABALHO

Em 1860, Gustav Theodor definiu a Psicofísica como sendo “uma ciência exata da relação ou relações funcionais de dependência entre o corpo e o espírito”. Atualmente, essa metodologia tem sido dita como “o estudo científico das relações entre propriedades física dos estímulos e as correspondentes experiências psicológicas bem como as razões de tais relações” (KAWAMOTO⁷, 1987 *apud* MORAES, 2002, pág. 44).

Através da Psicofísica, é possível medir a sensação experimentada por um indivíduo quando submetido a análise. Essa mensuração é realizada por meio da resposta dada pelo sujeito. Dependendo das características do experimento aplicado, a análise tem a possibilidade de ser feita com um indivíduo ou um grupo de pessoas.

O objetivo deste trabalho é verificar qual sinalização horizontal de trânsito, especificamente as faixas de pedestres, causa maior impacto visual no indivíduo avaliado. Essa avaliação do impacto visual é subjetiva e, portando, a psicofísica é a forma de avaliação adequada.

Existem alguns métodos psicofísicos, dentre eles: Método de Comparação aos Pares, Método dos Limites, Método dos Estímulos Múltiplos e Método de Ordenação (Rank Order), brevemente descritos a seguir.

3.1 MÉTODO DE COMPARAÇÃO AOS PARES

No método em questão, o indivíduo avaliado é apresentado aos estímulos em duplas, onde ele seleciona o qual possui mais ou menos da qualidade sendo avaliada, a depender do critério da pesquisa. Assim, as respostas têm carácter de julgamento comparativo. Ao formar os pares, é preferencial que o pesquisador coloque os estímulos como primeiro em alguns pares e como segundo em outros devido aos possíveis erros de julgamento de tempo e espaço do sujeito (DA SILVA; ROZESTRATEN, 2000).

A tarefa do indivíduo é simplificada nesse método uma vez que ele só avalia dois estímulos por vez. Ou seja, ele julga, em um certo aspecto, um único par de estímulos, em seguida outro par e assim sucessivamente até que todos sejam

⁷ KAWAMOTO, E. (1987) **Um novo enfoque do processo da escolha em transporte com tratamento baseado na psicofísica multidimensional**. Dissertação (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos

avaliados. O número de pares é calculado pela Equação 1 (DA SILVA; ROZESTRATEN, 2000).

$$C = \frac{n(n-1)}{2} \quad (1)$$

Onde:

n – número de estímulos

C – número de pares

3.2 MÉTODO DOS LIMITES

De acordo com Da Silva e Rozestraten (2000), o método dos limites é um dos métodos psicofísicos clássicos. Ele consiste em variar gradativamente o estímulo, aumentando-o ou diminuindo-o. Ou seja, o avaliador diminui a intensidade do estímulo até que não seja mais perceptível, ou aumenta até que seja visível.

3.3 MÉTODO DOS ESTÍMULOS MÚLTIPLOS

No método em questão, o indivíduo é convidado a selecionar o estímulo múltiplo do padrão, ou seja, o estímulo que é, por exemplo, três vezes maior que o padrão. Assim, primeiramente o sujeito observa o padrão e em seguida faz a sua seleção (DA SILVA; ROZESTRATEN, 2000).

As principais medidas desse método são: médias, medianas, erros absolutos e erros relativos a cada estímulo. Além disso, é possível a construção de gráficos, em que na abcissa são colocados os múltiplos do estímulo padrão e na ordenada os julgamentos (DA SILVA; ROZESTRATEN, 2000).

3.4 MÉTODO DE ORDENAÇÃO (RANK ORDER)

Segundo Guilford⁸ (1954 *apud* FONTANA, 2001, pág. 35), o Método de Ordenação ou Rank Order é um dos mais conhecidos e utilizados métodos psicofísicos devido à possibilidade de utilizar um grande número de estímulos. Esse método consiste na elaboração de escalas, onde os estímulos são julgados como referência um ao outro. Assim, o indivíduo coloca os estímulos em categorias, seguindo os critérios anteriormente explicados na pesquisa.

Dessa forma, o sujeito deve ordenar os estímulos de forma que um fique em primeiro lugar, outro em segundo e assim sucessivamente, formando um ranking de acordo com os critérios previamente estabelecidos na pesquisa.

No método em questão, os estímulos são avaliados qualitativamente e não quantitativamente. Ao ordenar os estímulos, o indivíduo classifica, segundo sua opinião, qual deles possui mais da qualidade sendo analisada e não leva em consideração a relação entre eles.

De acordo com Da Silva e Rozestraten (2000), quando utilizado o Rank Order, a análise dos dados deve ser feita usando medidas do posto médio, ou seja, a média dos resultados do conjunto, pois uma das premissas desse método é que o indivíduo não contradiz a sua escolha.

Segundo Guilford⁸ (1954 *apud* FONTANA, 2001, pág. 36), um bom indicativo da pesquisa é a somatória das categorias.

4 EXPERIMENTO REALIZADO

O experimento realizado teve como objetivo analisar a percepção dos usuários em mais de duas faixas de pedestres diferentes, ou seja, as respostas dependiam da opinião do indivíduo. Assim, levando em consideração os pontos discutidos no Capítulo 3 e, também, devido ao fato de ser uma coleta de dados qualitativos, avaliando mais de um tipo de faixa de pedestres, foi utilizado o Método Rank Order.

Para a realização da pesquisa, foi necessário elaborar os estímulos, ou seja, as imagens contendo diferentes faixas de pedestres.

4.1 ELABORAÇÃO DOS ESTÍMULOS

Para um único cenário, foram elaborados quatro estímulos diferentes, ou seja, quatro faixas de pedestres distintas, sendo uma delas a padronizada pelo CTB. Os estímulos restantes tiveram como referência as imagens mostradas anteriormente nesse trabalho, no Capítulo 2.

A primeira etapa foi procurar nas bibliografias a forma, o tamanho e a cor das diferentes faixas de pedestres. Com essas informações, foi possível fazer o desenho das mesmas com o auxílio de softwares gráficos (Adobe Photoshop), mantendo as

⁸ GUILFOR, J. P. (1954) **Psychometric Methods**. 2ed. New York

características de cada uma.

A segunda etapa foi obter a imagem do cenário em que as faixas de pedestres foram inseridas. Para isso, foi utilizada a câmera de um smartphone e a imagem escolhida foi feita na cidade de São Paulo. A foto foi realizada em um domingo de manhã a fim de evitar que veículos e pedestres aparecessem na imagem.

O cenário utilizado foi mantido como estava em campo, ou seja, não foi necessário retirar ou acrescentar qualquer elemento na foto. Com isso, manteve-se as características do local e a percepção do usuário. Assim, foi utilizado o cenário exposto na Figura 20.

Figura 20: Cenário escolhido para a realização do experimento



Fonte: Autor (2022)

Em seguida, a imagem sofreu um processo de edição para que as diferentes faixas de pedestres fossem adicionadas. Isso foi possível com auxílio de um software de edição. Nesse processo teve-se cuidado para manter as proporções e características de cada faixa de pedestres.

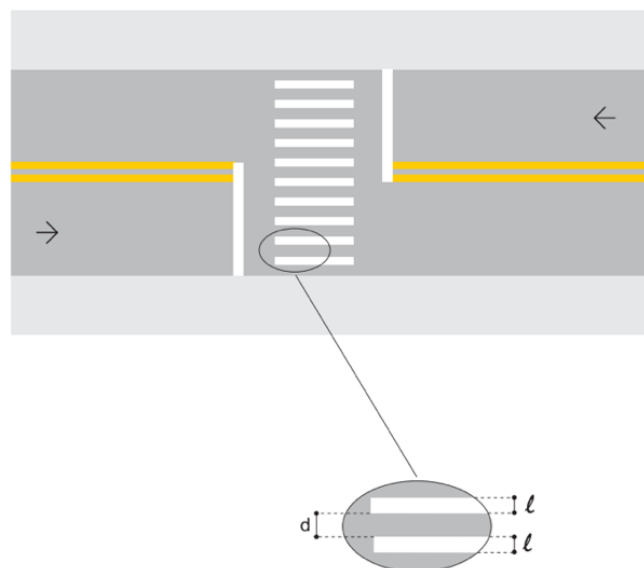
Os modelos de faixa de pedestres escolhidos para o experimento foram: Zebrada, Diamante, Seta e Fundo Azul. Suas características são descritas a seguir.

4.1.1 Modelo Zebrada

A faixa de pedestres zebrada, padronizada do CTB, é formada por linhas paralelas entre si e ao eixo da via. A largura (l) de cada linha varia entre 0,30 m e 0,40 m e a distância (d) entre 0,30 m e 0,80 m. A Figura 21 ilustra esse modelo e a Figura 23 mostra a imagem com o cenário editado, adicionando a faixa de pedestres em questão.

Para a melhor percepção do usuário e padronização com outros cenários editados, foi retirada a faixa zebrada existente no local e adicionou-se uma por meio de um software.

Figura 21: Faixa de pedestres do tipo zebrada



Fonte: CONTRAN (2007)

Figura 22: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo zebra

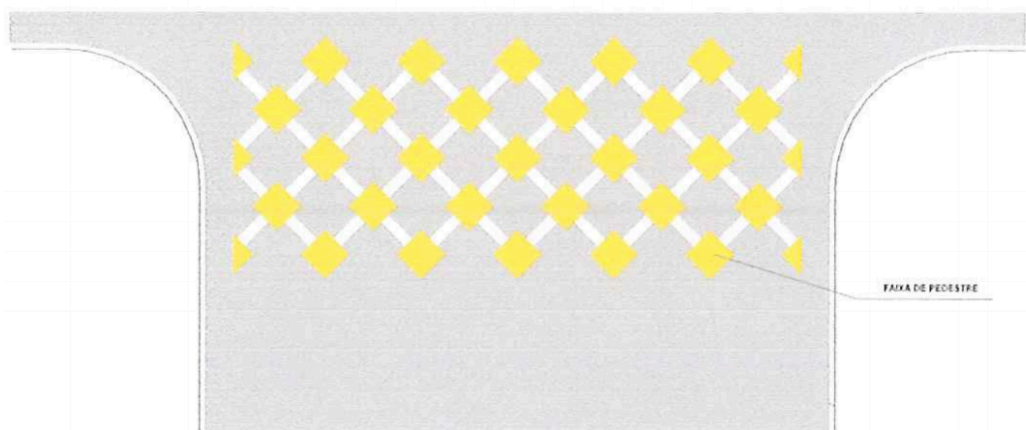


Fonte: Autor (2022)

4.1.2 Modelo Diamante

Esse modelo é composto por linhas brancas paralelas nas duas direções e com a existência de losangos amarelos no cruzamento entre as linhas. As faixas brancas possuem 0,20 metro de espessura e a largura do sinal é a padronizada pelo CTB. A Figura 23 ilustra esse modelo e a Figura 24 mostra a imagem com o cenário editado, adicionando este modelo de faixa de pedestres.

Figura 23: Faixa de pedestres modificada em forma de diamantes



Fonte: Moraes (2002)

Figura 24: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo diamante

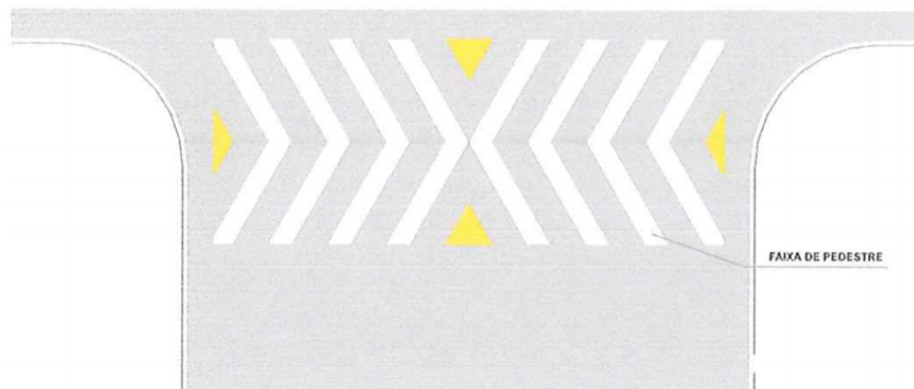


Fonte: Autor (2022)

4.1.3 Modelo Seta

Esse modelo é composto por linhas diagonais, em formato de seta, nas duas direções, e tem o ponto de encontro ao centro da via. As linhas formam um ângulo de 30 graus com o eixo da via. Além disso, o centro de cada eixo possui um triângulo amarelo. A Figura 25 ilustra esse modelo e a Figura 26 mostra a imagem com o cenário editado, adicionando esta faixa de pedestres.

Figura 25: Faixa de pedestres modificada em forma de seta



Fonte: Moraes (2002)

Figura 26: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo seta



Fonte: Autor (2022)

4.1.4 Modelo Fundo Azul

Esse modelo é uma variação da faixa de pedestres zebra padronizada no CTB. As medidas de cada faixa e a distância entre elas são padronizadas, porém, com o acréscimo de um fundo sólido da cor azul. A Figura 27 ilustra esse modelo e a Figura 28 mostra a imagem com o cenário editado, adicionando a faixa de pedestres desse modelo.

Figura 27: Faixa de pedestres modificada do tipo Fundo Azul



Fonte: Google Earth (2022)

Figura 28: Cenário editado com o modelo de faixa de pedestres tipo Fundo Azul



Fonte: Autor (2022)

4.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Para a realização do experimento foi utilizado um formulário online. As orientações para respondê-lo estavam explícitas no próprio formulário, de modo que facilitasse o entendimento do usuário. Além da percepção do sujeito quanto às faixas de pedestres, foram coletadas informações sociogeográficas dos participantes. O formulário completo está apresentado no Apêndice A.

Não houve nenhuma restrição para colaborar na pesquisa. Para participar, o sujeito precisava ter acesso à internet e ao link do formulário e um dispositivo, como computador ou celular. Além disso, qualquer pessoa, de qualquer idade e qualquer local poderia responder a pesquisa. O link para o formulário foi divulgado em grupos pessoais da autora no aplicativo WhatsApp e em grupos da rede social Facebook e estava disponível entre os dias 29/06/2022 e 25/07/2022.

Para a realização do experimento, como citado anteriormente, foi utilizado o método *Rank Order*, pois o estudo tem como objetivo analisar a percepção dos usuários em mais de duas faixas de pedestres diferentes, principalmente quanto à segurança delas. Assim, para as três perguntas “Qual o ordenamento em relação ao impacto visual?”, “Qual ordenamento em relação à sua percepção de segurança?” e “Qual o ordenamento em relação à confusão causada?” o sujeito foi convidado a

colocar as faixas de pedestres em ordem de sua preferência, sendo que a primeira opção é aquela que mais possui a característica avaliada e a quarta opção a que menos possui.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Com os dados coletados através do formulário foram realizados cálculos para a avaliação de cada tipo de faixa de pedestres em cada uma das três perguntas analisadas. A seguir, são apresentadas as equações utilizadas na etapa de mensuração e os resultados obtidos e seus comentários.

5.1 MEDIDAS DE MÉRITO E PROCESSO DE AVALIAÇÃO

A fim de mensurar as respostas obtidas no experimento, calcularam-se os seguintes parâmetros: somatória dos escores atribuídos, média aritmética, média geométrica, mediana e desvio médio. De acordo com Spiegel⁹ (1977 *apud* FONTANA, 2001, pág. 58), os parâmetros são calculados pelas Equações 2 a 6.

A somatória é dada pela Equação 2.

$$\text{somatória} = \sum_{j=1}^n X_j \quad (2)$$

Onde:

X - variáveis da amostra

A média aritmética é dada pela Equação 3.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{N} = \frac{\text{somatória}}{N} \quad (3)$$

Onde:

\bar{x} - média aritmética

X - variáveis da amostra

N - número de variáveis da amostra

Já a média geométrica é dada pela Equação 4.

$$G = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * \dots * X_n} \quad (4)$$

Onde:

G – média geométrica

⁹ SPIEGEL, M.R. (1977) **Estatística**. 1 ed trad. Consentino, P. Ed. McGrawHill, São Paulo, SP

X – variáveis da amostra

N – número de variáveis da amostra

A mediana é dada pela Equação 5.

$$mediana = L_1 + \left(\frac{\frac{N}{2} - \sum f}{f_{mediana}} \right) * c \quad (5)$$

Onde:

N – número de variáveis da amostra

$f_{mediana}$ – frequência da classe mediana

L – limite inferior real da classe mediana

$\sum f$ – soma de todas as frequências das classes inferiores à mediana

c – amplitude do intervalo da classe mediana

Por fim, o desvio médio é dado pela Equação 6.

$$desvio\ médio = \frac{\sum_{j=1}^n f_j |x_j - \bar{x}|}{N} \quad (6)$$

Onde:

X – variáveis da amostra

N – número de variáveis da amostra

\bar{x} - média aritmética

f_j – frequência

Para selecionar as melhores opções entre as faixas de pedestres, o parâmetro utilizado foi a média aritmética, em que quanto menor o valor, mais alinhada à afirmativa da questão apresentada. No caso de empate entre as opções, o desempate é feito pelo desvio médio; quanto menor o valor, melhor a opção.

5.2 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISES

A seguir serão exibidos os resultados do experimento, separados pelas três perguntas em que foi utilizado o método Rank Order, além da pesquisa sociodemográfica. Todas as perguntas foram respondidas pelos mesmos indivíduos. Assim, não há diferença entre a pesquisa sociodemográfica e as três perguntas em

que foi utilizado o método *Rank Order*.

5.2.1 Pesquisa Sociogeográfica

Ao todo, 134 indivíduos participaram da pesquisa, sendo 92 homens e 42 mulheres, entre as idades 17 e 61, sendo a grande maioria com idade inferior a 30 anos, como representado na Tabela 1 e na Tabela 2. Além disso, houve respostas de 28 cidades e 6 estados diferentes, em que a grande maioria foi de São Carlos - SP, seguido por São Paulo - SP, como ilustrado na Tabela 3.

Tabela 1: Relação da idade dos indivíduos

	Mínima	Máxima	Média	Moda	Mediana
Idade	17	61	26,8	24	26

Tabela 2: Idade dos indivíduos por número de respostas

Idade	Número de Respostas	%
17	1	0,7%
18	2	1,5%
19	2	1,5%
20	4	3,0%
21	6	4,5%
22	7	5,2%
23	14	10,4%
24	26	19,4%
25	21	15,7%
26	10	7,5%
27	7	5,2%
28	4	3,0%
29	5	3,7%
30	5	3,7%
31	1	0,7%
32	3	2,2%
33	2	1,5%
34	1	0,7%
35	1	0,7%
39	2	1,5%
40	2	1,5%
41	2	1,5%
44	1	0,7%
45	1	0,7%
46	1	0,7%
50	1	0,7%
61	2	1,5%
TOTAL	134	100,0%

Tabela 3: Relação dos municípios de residência dos indivíduos

Município	Estado	Número de Respostas	%
São Carlos	SP	60	44,78%
São Paulo	SP	35	26,12%
Santo André	SP	5	3,73%
Campinas	SP	4	2,99%
Tietê	SP	3	2,24%
São José do Rio Preto	SP	2	1,49%
Guarulhos	SP	2	1,49%
Valinhos	SP	2	1,49%
São Bernardo do Campo	SP	2	1,49%
São Roque	SP	1	0,75%
Brasília	GO	1	0,75%
Santo Antônio da Alegria	SP	1	0,75%
Itaguaru	GO	1	0,75%
Curitiba	PR	1	0,75%
Itapira	SP	1	0,75%
Uberlândia	MG	1	0,75%
Mogi das Cruzes	SP	1	0,75%
São Caetano do Sul	SP	1	0,75%
Araras	SP	1	0,75%
Araçatuba	SP	1	0,75%
Anápolis	GO	1	0,75%
Rio de Janeiro	RJ	1	0,75%
Franca	SP	1	0,75%
Salvador	BA	1	0,75%
Araraquara	SP	1	0,75%
Bauru	SP	1	0,75%
Ribeirão Preto	SP	1	0,75%
Rio Claro	SP	1	0,75%
TOTAL		134	100%

Dos 134 sujeitos entrevistados, 114 deles possuíam Carteira Nacional de Habilitação (CNH) e 20 não possuíam. Dos indivíduos que possuem CNH, a maior parte a possui entre 6 e 10 anos e dirige com frequência diária, como mostram as Tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Tempo de CNH dos sujeitos

Tempo de CNH	Número de Repostas	%
0 a 5 anos	44	38,60%
11 a 15 anos	13	11,40%
16 a 20 anos	3	2,63%
6 a 10 anos	48	42,11%
mais de 20 anos	6	5,26%
TOTAL	114	100%

Tabela 5: Frequência com qual o indivíduo dirige

Frequência	Número de Repostas	%
Diariamente	47	41,23%
Poucas vezes	27	23,68%
Quase nunca	11	9,65%
Semanalmente	29	25,44%
TOTAL	114	100,00%

5.2.2 Pesquisa de Impacto Visual

Os resultados obtidos em relação ao impacto visual causado por cada faixa de pedestres estão ilustrados na Tabela 6.

Tabela 6: Resultados obtidos na pergunta referente ao impacto visual

Impacto Visual				
<i>Modelo/Ranking</i>	1° Lugar	2° Lugar	3° Lugar	4° Lugar
Zebrada	8	24	26	76
Seta	39	36	44	15
Diamante	50	34	20	30
Fundo Azul	37	40	44	13

Os resultados dos cálculos efetuados estão representados na Tabela 7. Para os cálculos, foram utilizadas as equações apresentadas no tópico 5.1. deste trabalho. O critério de escolha foi a média aritmética sendo que quanto menor o valor, maior o impacto. Assim, entre as quatro opções de faixas de pedestres, a do tipo Zebrada foi a que menos despertou a atenção visualmente, seguida por Seta e Fundo Azul. Assim, a tipo Diamante é a que causou o maior impacto visual.

Tabela 7: Resultado dos cálculos efetuados para a pergunta referente ao impacto visual

Impacto Visual				
<i>Modelo</i>	Zebrada	Seta	Diamante	Fundo Azul
Somatória	438	303	298	301
Média Aritmética	3,269	2,261	2,224	2,246
Mediana	3	2	2	2
Média Geométrica	3,076	2,018	1,916	2,018
Desvio Médio	0,830	0,845	1,027	0,835

Analisando a Tabela 7, percebe-se que as médias aritméticas das opções Seta, Diamante e Fundo Azul são próximas. Isso indica que o impacto visual gerado por elas é semelhante, o que também é comprovado pela mediana das três faixas serem iguais.

5.2.3 Pesquisa de Percepção de Segurança

Os resultados obtidos em relação à percepção de segurança por cada faixa de pedestres estão ilustrados na Tabela 8.

Tabela 8: Resultados obtidos na pergunta referente à percepção de segurança

Percepção de Segurança				
<i>Modelo/Ranking</i>	1° Lugar	2° Lugar	3° Lugar	4° Lugar
Zebrada	35	64	21	14
Seta	9	26	72	27
Diamante	11	12	26	85
Fundo Azul	79	32	15	8

Os resultados dos cálculos efetuados estão representados na Tabela 9. Assim como para a percepção do impacto visual, o critério de escolha foi a média aritmética, sendo que quanto menor, maior a percepção de segurança. Então, entre as quatro opções de faixas de pedestres, a do tipo Diamante foi a que menos gerou a sensação de segurança, seguida por Seta e Zebrada. Assim, a tipo Fundo Azul é a que causou a maior percepção de segurança.

Tabela 9: Resultado dos cálculos efetuados para a pergunta referente à percepção de segurança

Percepção de Segurança				
<i>Modelo</i>	Zebrada	Seta	Diamante	Fundo Azul
Somatória	282	385	453	220
Média Aritmética	2,104	2,873	3,381	1,642
Mediana	2	3	3	1
Média Geométrica	1,912	2,729	3,173	1,450
Desvio Médio	0,677	0,590	0,786	0,757

Analisando a Tabela 9, percebe-se que as faixas de pedestres possuem médias aritméticas com valores distantes uns dos outros. Isso indica que há uma clara distinção de percepção de segurança entre as opções.

5.2.4 Pesquisa de Confusão Causada

Os resultados obtidos em relação à confusão causada por cada faixa de pedestres estão ilustrados na Tabela 10.

Tabela 10: Resultados obtidos na pergunta referente à confusão causada

Confusão Causada				
<i>Modelo/Ranking</i>	1° Lugar	2° Lugar	3° Lugar	4° Lugar
Zebrada	5	1	30	98
Seta	20	103	9	2
Diamante	107	20	3	4
Fundo Azul	2	10	92	30

Os resultados dos cálculos efetuados estão representados na Tabela 11. Seguindo o mesmo critério das duas pesquisas anteriores, o parâmetro de escolha foi a média aritmética, sendo que quanto menor, maior a confusão causada. Assim, entre as quatro opções de faixas de pedestres, a do tipo Zebrada foi a que menos gerou confusão, seguida por Fundo Azul e Seta. Assim, a tipo Diamante é a que causou a maior confusão.

Tabela 11: Resultado dos cálculos efetuados para a pergunta referente à confusão causada

Confusão Causada				
<i>Modelo</i>	Zebrada	Seta	Diamante	Fundo Azul
Somatória	489	261	172	418
Média Aritmética	3,649	1,948	1,284	3,119
Mediana	3	2	1	3
Média Geométrica	3,543	1,872	1,185	3,054
Desvio Médio	0,513	0,283	0,453	0,063

Analisando a Tabela 11, percebe-se que as faixas de pedestres Seta e Diamante possuem médias aritméticas com valores semelhantes, assim como a Zebrada e a Fundo Azul. Isso indica que a confusão causada pela Seta é similar à da Diamante e a confusão causada pela Zebrada é parecida com a Fundo Azul.

6 CONCLUSÕES

A seguir, serão pontuadas as conclusões da pesquisa realizada, assim como suas limitações e pontos de relevância.

Os resultados apresentados devem ser vistos como tendências de comportamento. Essa consideração deve ser feita devido ao tamanho da amostra da pesquisa não ter grande significância estatística em relação à população do Brasil.

Como a pesquisa foi realizada via formulário online, não há dados sobre a experiência do indivíduo. Ou seja, não há informações sobre a luminosidade do local, do som, da qualidade do aparelho utilizado para responder o questionário etc. Além disso, a pesquisa foi realizada sem considerar o movimento dos veículos se aproximando das faixas de pedestres, ou seja, o experimento foi feito de forma estática.

Com os resultados obtidos percebeu-se que a combinação de elementos e cores contribui para um maior impacto visual no usuário, visto que a faixa de pedestres do tipo Diamante foi a que ficou na primeira colocação. Além disso, pode ser notado que o uso somente de cores já é capaz de gerar um maior impacto visual no sujeito, já que a faixa de pedestres do tipo Fundo Azul ficou na segunda colocação. É interessante notar que a faixa de pedestres do tipo Zebrada, que é a padronizada pelo CTB, foi a que menos impactou visualmente. Isso pode ter acontecido por esse tipo

de faixa de pedestres já ser conhecido pelo sujeito e fazer parte da sua rotina.

Os resultados também mostram que o uso de formas semelhantes ou iguais a da faixa de pedestres padronizada pelo CTB causam uma maior percepção de segurança, uma vez que a tipo Fundo Azul foi a mais votada e a tipo Zebrada foi a segunda mais votada. É possível perceber que a faixa de pedestres que causou o maior impacto visual foi a que menos gerou a sensação de segurança no usuário.

Os resultados mostram que o uso de formas diferentes da faixa de pedestres padronizadas pelo CTB causam uma maior confusão no usuário, visto que a faixa de pedestres tipo Diamante e tipo Seta foram as mais votadas na pesquisa. Além disso, é possível notar a semelhança entre os resultados obtidos no quesito impacto visual e confusão causada. A faixa de pedestres que gerou maior impacto visual foi a mesma que causou maior confusão. O mesmo ocorreu para a faixa de menor impacto, gerando menor confusão.

Por fim, para futuras pesquisas é recomendado coletar respostas em uma amostragem maior para obter resultados estatisticamente confiáveis e com maior variação de regionalidade, idade e gênero. Além disso, é sugerido variar o cenário e também a luminosidade do local, além de aplicar o teste em ambiente controlado de forma presencial para que todos os indivíduos tenham a mesma experiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Institui o código de trânsito brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997

CONTRAN. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. 2007. Sinalização Horizontal. Volume IV. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-denatran/educacao/publicacoes/manual_vol_iv_2.pdf
Acesso: 25 abr. 2021

DA SILVA, J.A.; ROZESTRATEN, R. **Manual Prático de Psicofísica**. 2000. Material apostilado – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. p. 108-113

FARINHA, L. M. P. Evolução do Sistema Internacional de Sinalização Rodoviária. **Revista TST**, n. 28, 14 abr. 2015, EP–Estradas de Portugal, p. 64-90. Disponível em: https://www.tstrevista.com/tstpdf/tst_28/articulo28_03.pdf
Acesso em: 27 maio 2021

FONTANA, A.M. **Proposta de alterações em alguns sinais de trânsito para melhorar o impacto visual – Avaliação utilizando método psicofísico**. 2005. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo. p. 01-127

FONTANA, A.M. **Proposta de pequenas alterações nos principais sinais de trânsito para melhorar o impacto visual – Avaliação utilizando método psicofísico**. 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo. p. 01-76

G1. **Faixa de pedestre em Macapá ganha cor personalizada em apoio ao Outubro Rosa**, Macapá, 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/faixa-de-pedestre-em-macapa-ganha-cor-personalizada-em-apoio-ao-outubro-rosa.ghtml>
Acesso em: 14 jun. 2021

G1. **Faixas de pedestres pintadas de azul e branco em Rio Branco viram memes nas redes sociais**, Rio Branco, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2022/05/04/faixas-de-pedestres-pintadas-de-azul-e-branco-em-rio-branco-viram-piada-nas-rede-sociais.ghtml>
Acesso em: 27 jun. 2022

G1. **Sinalização de trânsito é modificada e ganha 'coraçõezinhos' na França**, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/planeta-bizarro/noticia/2013/11/sinalizacao-de-transito-e-modificada-e-ganha-coracaoezinhos-na-franca.html>

Acesso em: 14 jun. 2021

GOLD, P. A. **Segurança de Trânsito**. 1998. Aplicações de Engenharia para reduzir acidentes de trânsito. Banco Interamericano de desenvolvimento

GOOGLE MAPS. Disponível em:

[https://www.google.com/maps/place/Av.+Pres.+Vargas+-+Centro,+Rio+de+Janeiro+-+RJ/@-22.904968,-](https://www.google.com/maps/place/Av.+Pres.+Vargas+-+Centro,+Rio+de+Janeiro+-+RJ/@-22.904968,-43.1907399,100m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x997f6b9ebdff0d:0xfddce16d156a199e!8m2!3d-22.9041685!4d-43.1873279)

[43.1907399,100m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x997f6b9ebdff0d:0xfddce16d156a199e!8m2!3d-22.9041685!4d-43.1873279](https://www.google.com/maps/place/Av.+Pres.+Vargas+-+Centro,+Rio+de+Janeiro+-+RJ/@-22.904968,-43.1907399,100m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x997f6b9ebdff0d:0xfddce16d156a199e!8m2!3d-22.9041685!4d-43.1873279)

Acesso em 27 jun. 2021

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-22.01151639,-47.89490958,861.2442627a,0d,60y,60.02029502h,79.19302211t,0r/data=!lhoKFINEVFF5a!FDMDfYVlozUzNPZIBXbncQA>

Acesso em 08 jun. 2022.

GOVERNO DO BRASIL. **Brasil registra queda em número de mortes no trânsito**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2020/09/brasil-registra-queda-em-numero-de-mortes-no-transito>

Acesso em: 27 maio 2021

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota de Veículos**. 2020a.

Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?ano=2010&indicador=28120&ti-po=grafico>

Acesso em: 27 maio 2021

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População residente enviada ao Tribunal de Contas da União**. 2020b. Disponível em:

https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/serie_2001_2020_TCU.pdf

Acesso em: 27 maio 2021

MOBILIZE. **Faixa com led no Amapá reforça a atenção do pedestre na travessia**, Santana, 2019. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/11770/faixa-com-led-no-amapa-reforca-a-atencao-do-pedestre-na-travessia.html>

Acesso em: 14 jun. 2021

MORAES, R. D. **Estudo do impacto visual de alguns sinais horizontais de trânsito – avaliação utilizando métodos da Psicofísica**. 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002. p. 01-90

NYC DCP. New York City Deferred Compensation Plan. **PEDESTRIAN IMPROVEMENTS - Signage and Crosswalk Changes**, New York City, 2011.

Disponível em:

https://www1.nyc.gov/assets/planning/download/pdf/plans/transportation/mobility_initiatives_aging_06.pdf

Acesso em: 14 jun. 2021

OCP NEWS. **Projeto busca melhorar segurança em faixas de pedestres em Jaraguá do Sul**, Jaraguá do Sul, 2021. Disponível em:

<https://ocp.news/seguranca/projeto-busca-melhorar-seguranca-em-faixas-de-pedestres-em-jaragua-do-sul>

Acesso em: 14 jun. 2021

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030 – Objetivo 3**. Estados Unidos, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>

Acesso em: 28 maio 2021

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolution adopted by the General Assembly on 19 April 2012**. 2012. Disponível em:

www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/RES/66/260

Acesso em: 28 maio 2021

PINTEREST. 2021. Disponível em:

<https://br.pinterest.com/pin/489485053253069844/>

Acesso em: 14 jun. 2021

PNATRANS. Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito.

PNATRANS União Pela Vida. 2018. Disponível em:

<https://www.gov.br/participamaisbrasil/revisao-do-pnatrans>

Acesso em: 28 maio 2021

PORTAL DO TRÂNSITO E MOBILIDADE. **Maio Amarelo: quase 19% das mortes no trânsito brasileiro são de pedestres**. 2021. Disponível em:

<https://www.portaldotransito.com.br/noticias/maio-amarelo-quase-19-das-mortes-no-transito-brasileiro-sao-de-pedestres/>

Acesso em: 27 maio 2021

RITTER, W. *et al.* Traffic Sign Recognition Using Colour Information. *In*: BROADBRIDGE, P. **Mathematical and Computer Modelling** . Vol 22. Grã-Bretanha: Elsevier Science Ltd, 1995. P. 149-161. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/089571779500131K>
Acesso em: 28 maio 2021

STAR ADVERTISER. **City installs new pedestrian scramble crosswalk in Waikiki**, Honolulu, 2020. Disponível em: <https://www.staradvertiser.com/2020/04/30/hawaii-news/city-installs-new-pedestrian-scramble-crosswalk-in-waikiki/>
Acesso em: 14 jun. 2021

UOL. **Votorantim (SP) pinta faixa de pedestre em 3D para alertar motoristas**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2021/03/29/votorantim-pinta-faixa-de-pedestre-em-3d-para-alertar-motoristas.htm?cmpid=copiaecola>
Acesso em: 28 maio 2021

WHO. World Health Organization. **10 Facts about road safety**. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/road-safety>
Acesso em: 28 maio 2021

WHO. World Health Organization. **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020**. 2011. Disponível em: https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_english.pdf?ua=1
Acesso em: 28 maio 2021

WHO. World Health Organization. **Road Traffic Injuries**. 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries#:~:text=Approximately%201.35%20million%20people%20die,of%20their%20gross%20domestic%20product.>
Acesso em: 25 abr. 2021

WHO. World Health Organization. **The top 10 causes of death**. 2020b . Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
Acesso em: 20 maio 2021

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DA PESQUISA

Avaliação do impacto visual de faixas de pedestre modificadas

Para cada parâmetro, avalie com sua opinião.

O formulário deve durar cerca de 3 minutos.

Estudo para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), elaborado por Patricia Consorti Canavese, estudante do curso de Engenharia Civil da UFSCar.

Desde já, agradeço pela sua atenção!

***Obrigatório**

Seção sem título

1. Com qual gênero se identifica? *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Transgênero
- Binário
- Outro
- Prefiro não informar

2. Qual é a sua idade? *

3. Em qual cidade você reside? *

4. Possui CNH? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 5*

Não *Pular para a pergunta 7*

Avaliação do impacto visual de faixas de pedestre modificadas

5. Há quanto tempo possui CNH? *

Marcar apenas uma oval.

0 a 5 anos

6 a 10 anos

11 a 15 anos

16 a 20 anos

mais de 20 anos

6. Com qual frequência dirige? *

Marcar apenas uma oval.

Semanalmente

Poucas vezes

Quase nunca

Diariamente

1. Impacto Visual

Observe as imagens a seguir

Zebrada



Seta



Diamante



Fundo Azul



7. Qual o ordenamento em relação ao impacto visual? Sendo que a 1ª é a que mais te chamou atenção e a 4ª a que menos. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Zebrada	Seta	Diamante	Fundo Azul
1ª (maior impacto)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4ª (menor impacto)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Percepção de Segurança

Observe as imagens a seguir

Zebrada



Seta



Diamante



Fundo Azul



8. Qual ordenamento em relação à sua percepção de segurança? Sendo a 1ª a que mais te traz sensação de segurança, e 4ª a que menos traz. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Zebrada	Seta	Diamante	Fundo Azul
1ª (maior sensação de segurança)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4ª (menor sensação de segurança)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Confusão

Observe as imagens a seguir

Zebrada



Seta



Diamante



Fundo Azul



9. Qual o ordenamento em relação à confusão causada? Sendo a 1ª a que causa mais confusão, e 4ª a que causa menos confusão

*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Zebrada	Seta	Diamante	Fundo Azul
1ª (maior confusão)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4ª (menor confusão)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>